

Extreme Abstimmungsresultate bei der Wahl zum Abgeordnetenhaus in Berlin 2016

Wolfgang M. Hartmann

All Rights Reserved
Reproduction, translation, or transmission of any part of this work
without the written permission of the owner is unlawful.

September 19, 2017

Contents

1	Allgemeine Bemerkungen	3
2	Korrelation von Wahlbeteiligung und Stimmenanteil	7
3	Eindimensionale Ausreisseranalyse	16
3.1	Analyse der Ausreisser-Kreise	16
3.1.1	SPD	16
3.1.2	CDU	16
3.1.3	Grüne	17
3.1.4	Die Linke	17
3.1.5	FDP	17
3.1.6	AfD	18
3.1.7	Sonstige	18
3.1.8	Histogramm	19
3.2	Analyse der Bezirksdaten	20
3.2.1	Obere Ausreisser in Bezug auf alle Bezirke	20
3.2.2	Histogramm	21
3.3	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	22
4	Mehrdimensionale Ausreisseranalyse	25
4.1	Analyse der Kreisdaten mit MCD	25
4.2	Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser	26
4.3	Analyse der Kreisdaten mit LTS	27
4.4	Analyse der Bezirksdaten mit MCD	28
4.5	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	29

5	Vergleiche Erst- und Zweitstimmen Resultate	30
5.1	Vergleich der Wahlkreise	31
5.2	Vergleich der Wahlbezirke	32
6	MDS und Korrespondenzanalysen	33
7	Zusammenfassung	39
8	Appendix	40
9	The Bibliography	43

List of Figures

1	Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)	9
2	Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)	10
3	Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)	11
4	Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)	12
5	Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)	13
6	Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)	14
7	Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)	15
8	KYST MDS der 78 Wahlkreise	35
9	CA der 78 Wahlkreise	36
10	CA der 78 Wahlkreise: Parteien	37
11	CA der 2432 Wahlbezirke: Parteien	38

1 Allgemeine Bemerkungen

Die Wahl zum Abgeordnetenhaus in Berlin fand am 18. September 2016 statt. Die Daten der Wahlergebnisse wurden vom Statistischen Landesamt in Berlin erhalten. Hier werden nur die Daten der Zweitstimmen für 78 Wahlkreise und 2432 Wahlbezirke, wovon 653 Briefwahlbezirke sind, analysiert. Obwohl die Daten die Abstimmungsergebnisse für sehr viel mehr Parteien enthalten, haben wir uns hier auf die Ergebnisse der Parteien SPD, CDU, Grüne, Linke, FDP, AfD und Sonstige konzentriert, wobei bei einigen (insbesondere den multivariaten) Analysen die "Sonstige" Partei aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung nicht mit berücksichtigt wurde.

Folgende eindimensionale Methoden der Aufdeckung eindimensionaler Ausreisser wurden angewendet:

- Tukey Methode zum Testen der Interquartile Range (Tukey, 1977b),
- Grubbs (1969) Test, der auch in R enthalten ist,
- Thompson (1985) τ Test, der auch in Matlab enthalten ist,
- Dixon Q Test (Dixon, 1950; Rohrabacher, 1991; McBane, 2006), der in CMAT ähnlich dem in R implementiert ist.

Zwei Verfahren von P. Rousseeuw (Rousseeuw & Leroy, 1987) wurden für die mehrdimensionale Aufdeckung von Ausreissern verwendet:

MCD "Minimum Covariance Determinant" (ähnlich zu MVE, "Minimum Volume Ellipsoid")

LTS "Least Trimmed Squares" Regression (ähnlich zu LMS, "Least Median Squares" Regression)

Die Entscheidung wird hier aufgrund der Grösse des Wertes einer "robusten Distanz" getroffen, die eine Modifikation der sonst bekannteren Mahalanobis Distanz ist.

Im folgenden eine Tabelle mit ein paar für die Wahl globalen Kennziffern:

Anzahl der Wahlbezirke	2432
Anzahl Briefwahlbezirke	653
Anzahl Wahlkreise	78
Anzahl Wahlberechtigte	2485379
Anzahl Stimmen Briefwahl	485879
Anzahl Stimmen Wahllokal	1176597
Wahlbeteiligung	66.83 %
Anzahl Gültige ErstStimmen	1631119
Anzahl Ungültige ErstStimmen	27968
Anzahl Gültige ZweitStimmen	1635169
Anzahl Ungültige ZweitStimmen	25694

Hier fällt auf, dass die Anzahl von Lokal- plus Briefwählern (= 1662476) grösser ist als die Summe der Gültigen plus UNgültigen Zweitstimmen (= 1660863). Einige der Differenzen in Brief- und Lokalwahlbezirken sind:

Briefw: Bezirk= 17 Nwaehler= 637 Guelte+Unguelte= 634
 Briefw: Bezirk= 19 Nwaehler= 1168 Guelte+Unguelte= 1159
 Briefw: Bezirk= 21 Nwaehler= 884 Guelte+Unguelte= 875

 Lokalw: Bezirk= 41 Nwaehler= 639 Guelte+Unguelte= 638
 Lokalw: Bezirk= 48 Nwaehler= 829 Guelte+Unguelte= 828
 Lokalw: Bezirk= 61 Nwaehler= 506 Guelte+Unguelte= 504

Die grösste Differenz zwischen der Zahl der Wähler und der Anzahl gültiger plus ungültiger Stimmen ist 33 und kommt vor im Briefwahlbezirk 1488 = Neukoelln_3D_W.

Im Unterschied zu den Daten anderer Landtagswahlen existiert hier keine Unterscheidung in Stadt- und Landbezirke.

Eine grössere Tabelle, die für alle 78 Wahlkreise die folgenden Informationen enthält:

1. die Anzahl der im Kreis enthaltenen Bezirke,
2. die Anzahl der Wahlberechtigten,
3. die Anzahl der gültigen Stimmen,
4. die Anzahl der ungültigen Stimmen,
5. die Anzahl der Briefwählerstimmen.

befindet sich im Anhang dieses Dokuments.

Im folgenden hier eine Tabelle, die die Summen der letzten Spalten des Datensatzes über alle Wahlbezirke gibt. Die dritte Spalte der Tabelle enthält Prozente bez. der Anzahl der Wahlberechtigten.

	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Wahlber	2485379	0	2485379	0
Wahlber_ohne	1959913	78.8577	1959913	0
Wahlber_mit_A2	525451	21.1417	525451	0
Wahlber_mit_A3	15	0.0064	15	0
Waehler_ges	1662476	66.8902	1176597	485879
Waehler_mit_WS	492212	19.8043	6333	485879

Im folgenden eine Tabelle der Zweitstimmen Resultate. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Anzahl der Wähler.

Zweitstimmen				
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Ungültig	25694	1.5455	21102	4592
Gültig	1635169	98.3575	1154450	480719
SPD	352430	21.1991	250391	102039
CDU	287997	17.3234	191540	96457
GRUENE	248324	14.9370	172045	76279
Die_LINKE	255701	15.3807	183570	72131
PIRATEN	28332	1.7042	20870	7462
NPD	9459	0.5690	7556	1903
FDP	109500	6.5866	72105	37395
Tiersch_Part	30620	1.8418	22561	8059
Pro_Deutschl	7288	0.4384	5349	1939
Die_PARTEI	31924	1.9203	24618	7306
BIG	0	0	0	0
DKP	3473	0.2089	2427	1046
OEdp	295	0	202	93
PSG	2046	0.1231	1585	461
BueSo	1286	0.1	909	377
B	636	0	431	205
DL	0	0	0	0
ALFA	6658	0.4005	4644	2014
Tiersch_All	0	0	0	0
AfD	231492	13.9245	174590	56902
Die_EINHEIT	0	0	0	0
Die_VIOLETTEN	856	0.1	600	256
Graue_Panther	18159	1.0923	12224	5935
MENSCHL_WELT	839	0.1	581	258
MIETERPARTEI	0	0	0	0
Gesundh_For	7854	0.4724	5652	2202
Sonstige	111096	6.68	83381	27715

Die dritte Spalte der Tabelle enthält Prozente bez. der Anzahl der Wähler. Beim Zusammenfassen der Parteien, die nicht zu CDU, SPD, Grüne, FDP, Die Linke und AfD gehören, verbleiben 111096 Stimmen oder 6.68 Prozent der Wähler, die zur Gruppe der "Sonstigen" gehören. Man beachte, dass damit der Begriff "Sonstige" hier eine andere Bedeutung hat als sonst im Wahlchargon.

Erststimmen				
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Ungueltig	27968	1.68	21758	6210
Gueltige	1631119	98.11	1153201	477918
SPD	404350	24.32	286971	117379
CDU	323354	19.45	215292	108062
GRUENE	257046	15.46	179610	77436
DIE_LINKE	251736	15.14	181945	69791
PIRATEN	32325	1.94	23945	8380
NPD	5243	0.31	4287	956
FDP	90719	5.46	59818	30901
Tierschutzp	0	0	0	0
pro_Deutschland	6833	0.41	5152	1681
Die_PARTEI	19825	1.19	15084	4741
BIG	137	0.008	113	24
DKP	141	0.008	113	28
Oedp	111	0.006	68	43
PSG	604	0	454	150
BueSo	62	0.003	43	19
B	774	0	551	223
DL	68	0.004	48	20
ALFA	229	0	158	71
Tierschutzal	277	0	218	59
AfD	230331	13.85	174107	56224
DIE_EINHEIT	239	0	213	26
DIE_VIOLETTEN	971	0.1	685	286
Gr_Panther	0	0	0	0
MENSCHL_WELT	378	0	260	118
MIETERPARTEI	941	0.1	638	303
GesundheitsFG	0	0	0	0
EB_Bahn	87	0.005	66	21
EB_Bayrak	260	0	217	43
EB_Cetin	332	0	279	53
EB_Di_Leo	55	0.003	42	13
EB_Ditsche	287	0	206	81
EB_Fielsch	278	0	216	62
EB_Friedrich	277	0	224	53
EB_Glaeser	417	0	295	122
EB_Heine	127	0.007	103	24
EB_Mandik	66	0.003	45	21
EB_Oezisik	310	0	282	28
EB_Quednau	48	0.002	37	11
EB_Sandner	329	0	235	94
EB_Sen	358	0	321	37
EB_Snelinski	360	0	235	125
EB_Steinfuehr	486	0	354	132
EB_Tanriverdi	151	0.009	129	22
EB_Tschammer_Osten	197	0	142	55
Sonstige	303914	18.28	229565	74349

2 Korrelation von Wahlbeteiligung und Stimmenanteil

Kobak u.a. (2016) untersuchen die Resultate verschiedener russischer Wahlen auf den Verdacht von Parteiunterstützenden ausgefüllten und hinzugefügten Wahlzetteln ("stuffed ballots"). Eine Folge von "stuffed ballots" sind erhöhte Anzahlen der Wahlbeteiligung und zeigen damit eine klar positive Korrelation zwischen der relativen Wahlbeteiligung und der Höhe des Stimmanteils bez. der bevorzugten Partei. Zeichnet man die Bezirke in einem zweidimensionalen scatter plot als Punkte, wobei eine der Dimensionen die relative Grösse der Wahlbeteiligung und die andere Dimension die relativen Stimmanteile der bevorzugten Partei misst, dann sollte darin eine bimodale Verteilung der Punkte entlang einer Geraden mit positivem Anstieg erkennbar sein, der untere Modus mit den sauberen und der obere mit den Bezirken, bei denen evtl. "stuffed ballots" auftreten.

Leider kann die relative Wahlbeteiligung auf Bezirksebene für die Briefwähler nicht festgestellt werden, da die Briefwahlbezirke den Wahllokalen und daher der Anzahl der Wahlberechtigten nicht zugeordnet werden können und daher die Anzahl der Wahlberechtigten für die Briefwahlbezirke aus den Daten nicht ersichtlich ist.

Die folgende Tabelle listet die Pearson Korrelation zwischen relativer Wahlbeteiligung und den Parteistimmen über die Wahlkreise und die Nicht-Briefwahl Wahlbezirke:

Partei	Corr	CLlow	CLupp
SPD	-0.12801	-0.34084	0.09729
CDU	0.33933 *	0.12634	0.52241
GRUENE	0.30233 *	0.08556	0.49178
LINKE	-0.26550	-0.46081	-0.04567
FDP	0.55235 *	0.37604	0.69006
AfD	-0.44600	-0.60817	-0.24809
Sonst	-0.61920	-0.73980	-0.46007

Die drei Parteien mit den höchsten positiven Korrelationen FDP, CDU und Grüne haben auch prozentual die meisten (jeweils mehr als 30 Prozent) der Briefwähler (siehe Abschnitt 3.3).

Wenn man nur die Korrelationen bez. der Wahlkreise betrachtet, kommt man evtl. zu folgendem Schluss: Das für "stuffed ballots" notwendige (aber nicht hinreichende) Kriterium einer relativ grossen positiven Korrelation ist für FDP, CDU und Grüne erfüllt. Offenbar hatten die Linken, Sonstigen und die AfD in solchen Wahlkreisen hohe Stimmanteile, in denen es eine geringe Wahlbeteiligung gab und es ist sehr unwahrscheinlich, dass es "stuffed ballots" zugunsten der Linken oder der AfD gegeben haben könnte.

Und hier nun eine Tabelle, die die fünf Wahlkreise mit grösster und geringster Wahlbeteiligung zeigt:

Grösste Wahlbet.	Kreis	Kleinste Wahlbet.	Kreis
81.810	78 Reinickendorf_6	50.682	61 Marzahn_Hellersd_1
79.942	40 Stegl_Zehlend_7	51.219	63 Marzahn_Hellersd_3
78.573	39 Stegl_Zehlend_6	52.629	6 Berlin_Mitte_6
78.420	65 Marzahn_Hellersd_5	55.522	73 Reinickendorf_1
77.370	36 Stegl_Zehlend_3	55.892	7 Berlin_Mitte_7

Univariate Ausreisser Methoden finden die folgenden Ausreisser nach oben:

- Thompson**
1. 78 Reinickendorf_6
 2. 40 Stegl_Zehlend_7

Der Kreis 78=Reinickendorf_6 ist deutlichster Ausreisser der CDU und die Kreise 39=Stegl_Zehlend_6 und 40=Stegl_Zehlend_7 sind auf den Plätzen 2 und 3 der eindimensionalen Ausreisseranalyse der FDP.

Ungewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.6684	0.6483	0.6884	0.6531	0.6836
Gewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.6675	0.6475	0.6875	0.6523	0.6827

Die folgenden sieben Graphen zeigen die Wahlkreise in einem (x, y) plot, wobei x die Höhe der Wahlbeteiligung und y das prozentuale Resultat für die Partei darstellen. Interessant für "stuffed ballots" sind insbesondere die Wahlkreise in der rechten oberen Ecke des Plots, die sowohl eine hohe Wahlbeteiligung als auch ein gutes Wahlergebnis für die Partei zeigen.

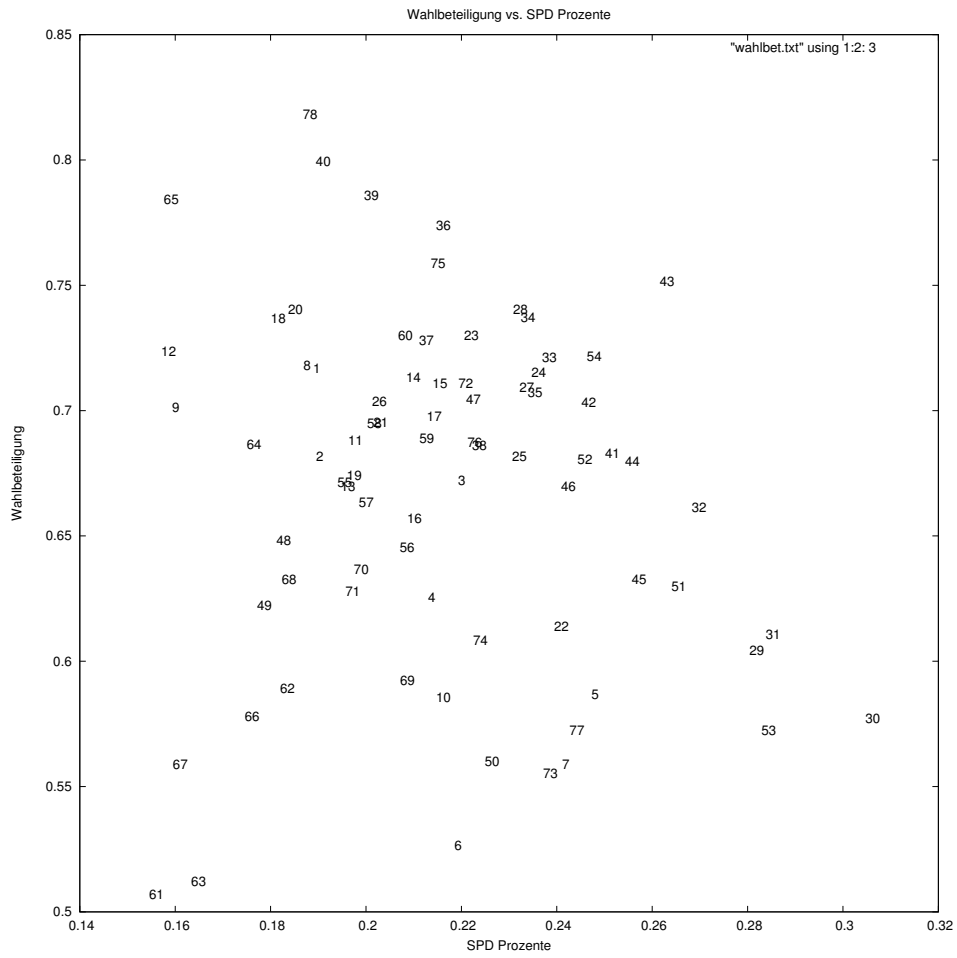


Figure 1: Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)

Einige Wahlkreise SPD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
24	Charl_Wilmersd_3	41	Tempel_Schoeneb_1
28	Charl_Wilmersd_7	42	Tempel_Schoeneb_2
33	Spandau_5	43	Tempel_Schoeneb_3
34	Stegl_Zehlend_1	54	Neukoelln_7

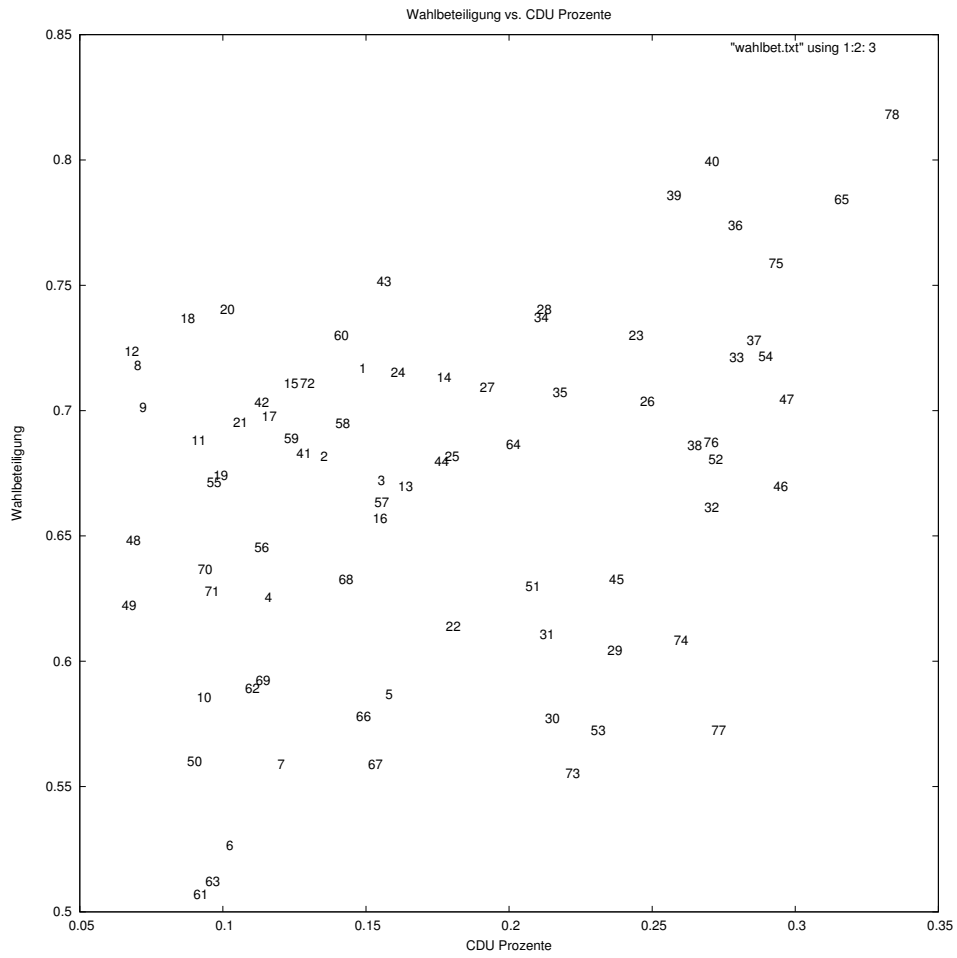


Figure 2: Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)

Einige Wahlkreise CDU			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
33	Spandau_5	40	Stegl_Zehlend_7
36	Stegl_Zehlend_3	54	Neukoelln_7
37	Stegl_Zehlend_4	65	Marzahn_Hellersd_5
38	Stegl_Zehlend_5	75	Reinickendorf_3
39	Stegl_Zehlend_6	78	Reinickendorf_6

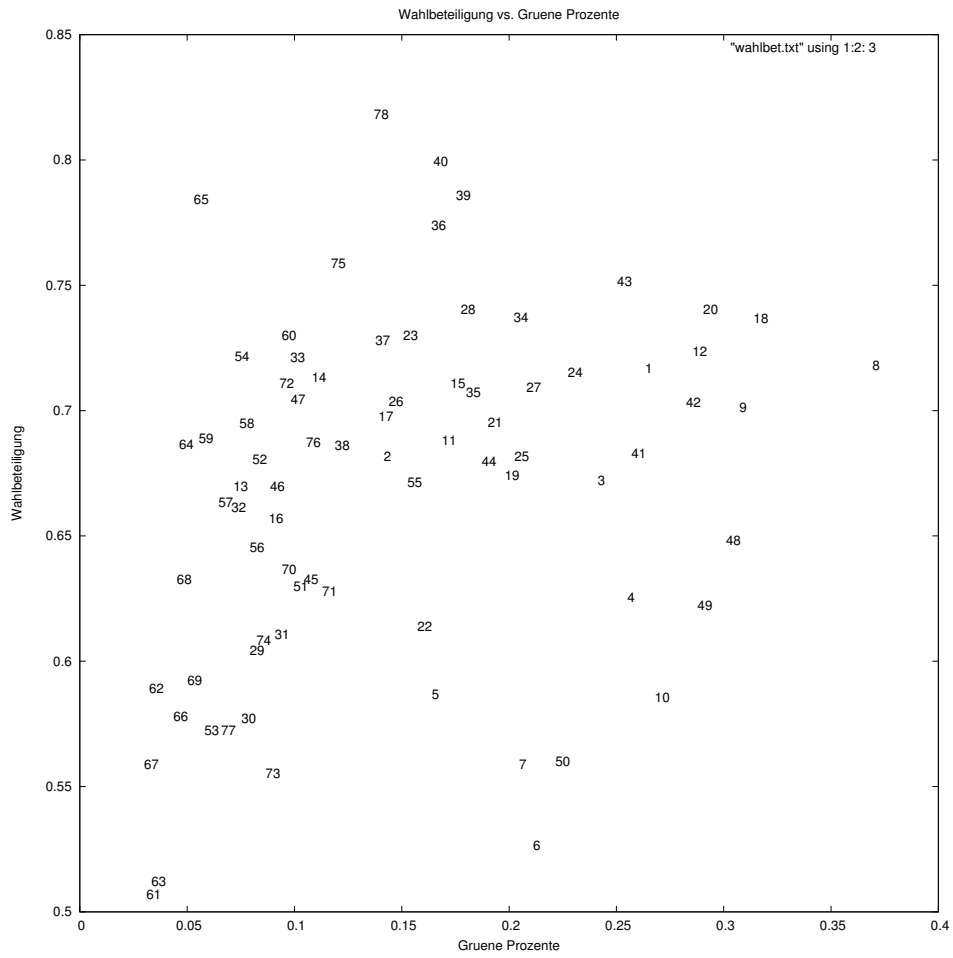


Figure 3: Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)

Einige Wahlkreise Grüne			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
1	Berlin_Mitte_1	20	Pankow_8
8	Friedrichsh_Kreuzb_1	41	Tempel_Schoeneb_1
9	Friedrichsh_Kreuzb_2	42	Tempel_Schoeneb_2
12	Friedrichsh_Kreuzb_5	43	Tempel_Schoeneb_3
18	Pankow_6	48	Neukoelln_1

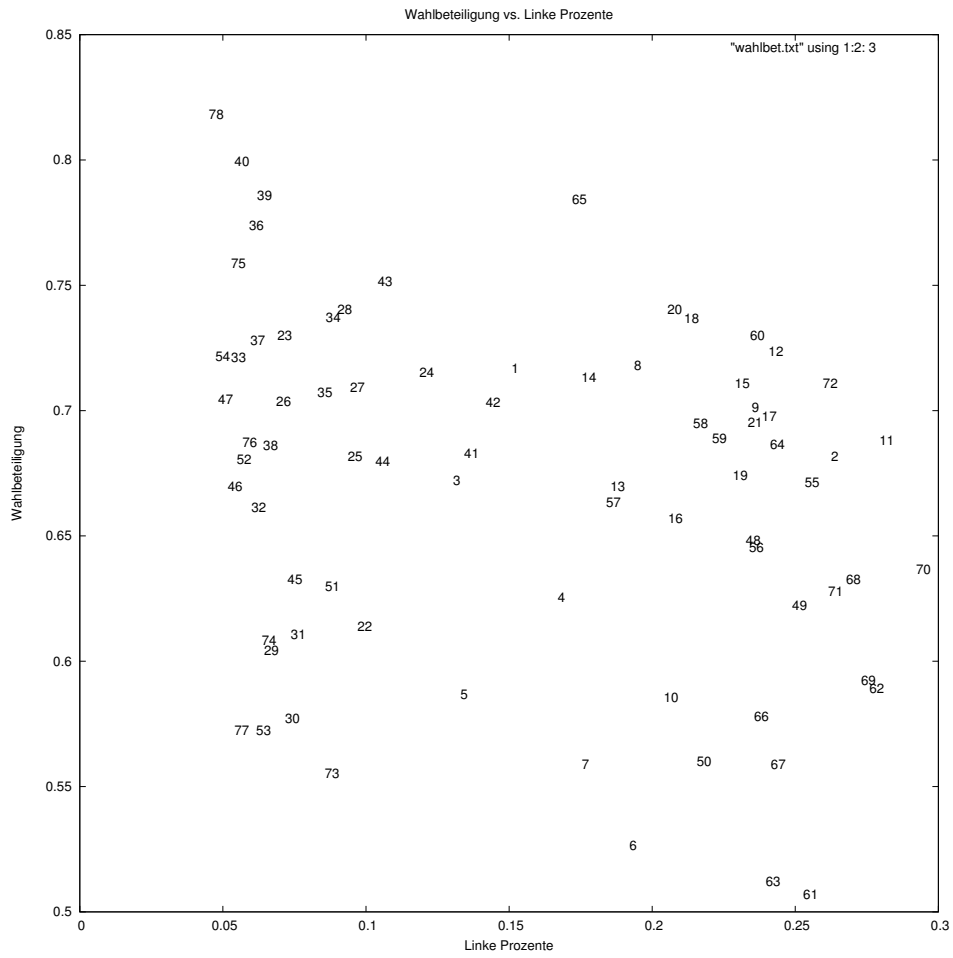


Figure 4: Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)

Einige Wahlkreise Linke			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
23	Charl_Wilmersd_2	37	Stegl_Zehlend_4
25	Charl_Wilmersd_4	39	Stegl_Zehlend_6
26	Charl_Wilmersd_5	40	Stegl_Zehlend_7
28	Charl_Wilmersd_7	75	Reinickendorf_3
33	Spandau_5	78	Reinickendorf_6

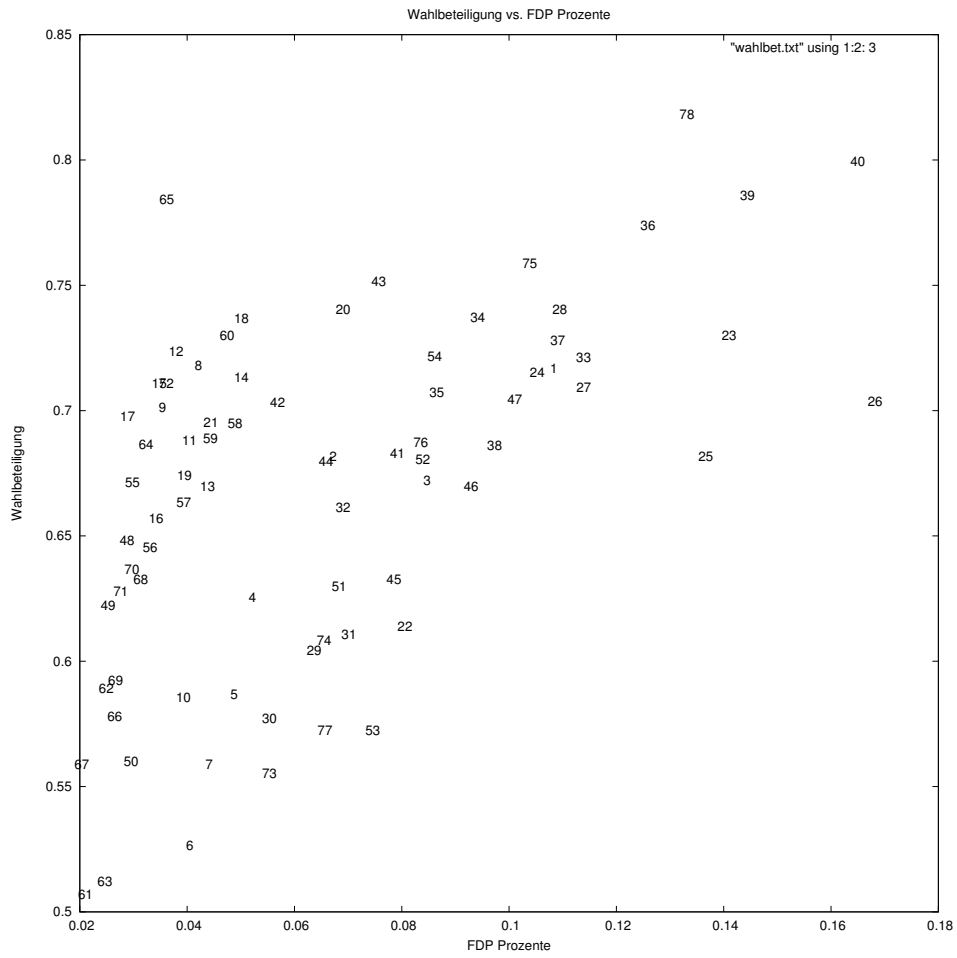


Figure 5: Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)

Einige Wahlkreise FDP			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
11	Friedrichsh_Kreuzb_4	60	Treptow_Koepenick_6
12	Friedrichsh_Kreuzb_5	65	Marzahn_Hellersd_5
18	Pankow_6	70	Lichtenberg_4
20	Pankow_8	72	Lichtenberg_6

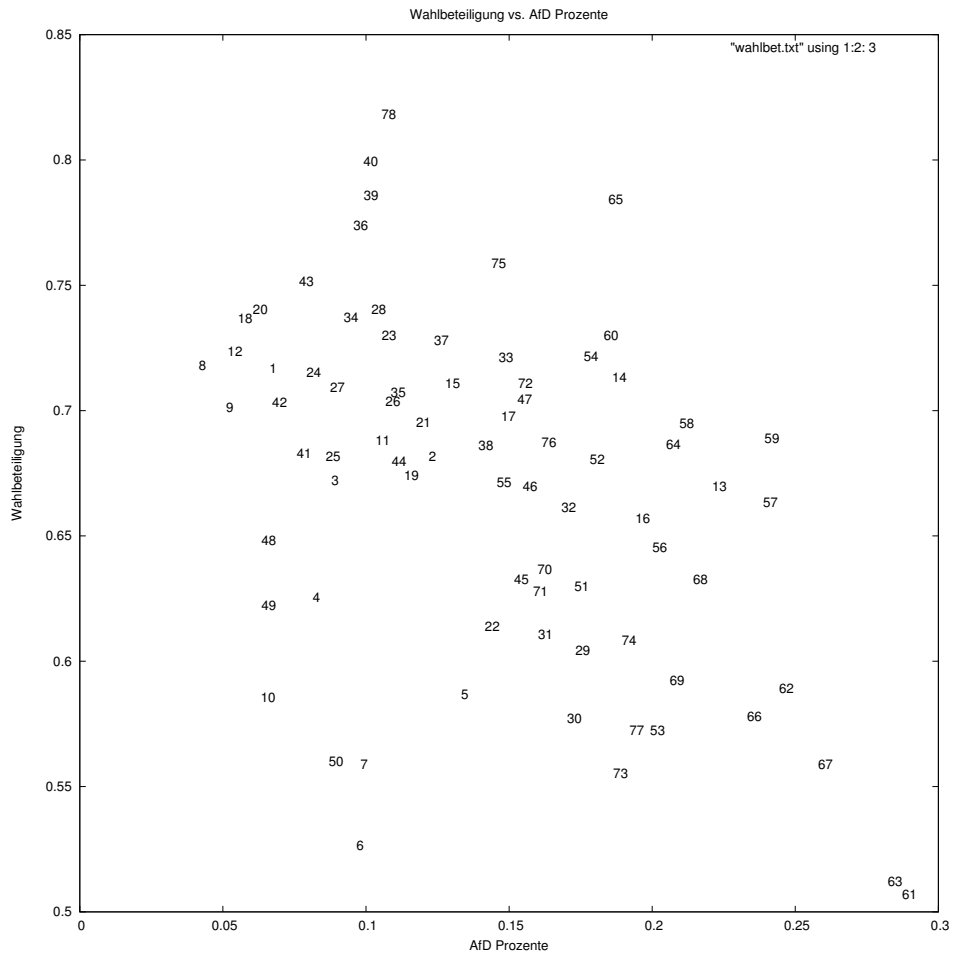


Figure 6: Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)

Einige Wahlkreise AfD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
57	Treptow_Koepenick_3	60	Treptow_Koepenick_6
58	Treptow_Koepenick_4	65	Marzahn_Hellersd_5
59	Treptow_Koepenick_5	75	Reinickendorf_3

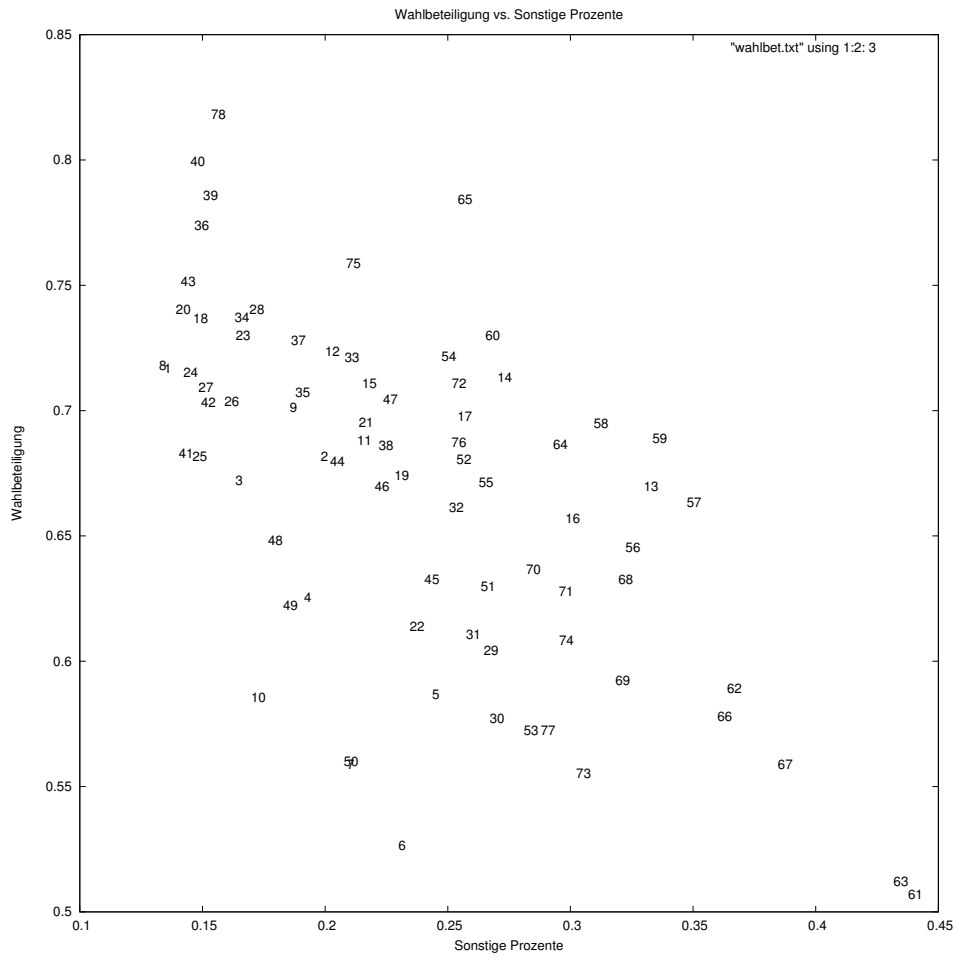


Figure 7: Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)

Einige Wahlkreise Sonstige			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
13	Pankow_1	59	Treptow_Koepenick_5
14	Pankow_2	60	Treptow_Koepenick_6
58	Treptow_Koepenick_4	64	Marzahn_Hellersd_4

3 Eindimensionale Ausreisseranalyse

3.1 Analyse der Ausreisser-Kreise

Hier werden zunächst die Wahlkreise bestimmt, die für die Parteien die besten Resultate zeigten. Anschliessend werden diese gefundenen Ausreisserkreise weiter nach Ausreissern in ihren Bezirken untersucht.

Im Vergleich zu anderen Landtagswahlen erstaunt hier, wie wenig Ausreisser in den Kreisen gefunden werden koennen. Es scheint, dass sich unterschiedliche Bezirke in den Kreise ausmitteln, weil in dieser Grosstadt der Unterschied zwischen Stadt- und Landbevoelkerung nicht auftritt. Wie wir später sehen werden, gibt es aber hinreichend viele Ausreisser auf der Wahlbezirksebene.

3.1.1 SPD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 30 Spandau_2
- [2] 31 Spandau_3
- [3] 53 Neukoelln_6
- [4] 29 Spandau_1
- [5] 32 Spandau_4

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: SPD, Kreis: 30=Spandau_2	
1	* 30 : 984 : LW_30_Spandau_202_W
Partei: SPD, Kreis: 31=Spandau_3	
1	31 : 1011 : LW_31_Spandau_302_W
2	31 : 1028 : LW_31_Spandau_319_W
Partei: SPD, Kreis: 53=Neukoelln_6	
1	53 : 1636 : LW_53_Neukoelln_609_W
2	53 : 1634 : LW_53_Neukoelln_607_W
Partei: SPD, Kreis: 29=Spandau_1	
1	29 : 959 : LW_29_Spandau_109_W
2	29 : 977 : LW_29_Spandau_127_W
3	29 : 974 : LW_29_Spandau_124_W
Partei: SPD, Kreis: 32=Spandau_4	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.2 CDU

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 78 Reinickendorf_6
- [2] 65 Marzahn_Hellersd_5

Der Kreis 78 verzeichnet die höchste Wahlbeteiligung. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: CDU, Kreis: 78=Reinickendorf_6	
1	* 78 : 2415 : LW_78_Reinickendorf_608_W
Partei: CDU, Kreis: 65=Marzahn_Hellersd_5	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen Analyse in 3.2.1 als Ausreisser gefunden.

3.1.3 Grüne

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 8 Friedrichsh_Kreuzb_1
- [2] 18 Pankow_6
- [3] 9 Friedrichsh_Kreuzb_2
- [4] 48 Neukoelln_1
- [5] 20 Pankow_8

Partei: Grüne, Kreis: 8=Friedrichsh_Kreuzb_1	
1	* 8 : 232 : BW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_1F_W
Partei: Grüne, Kreis: 18=Pankow_6	
1	18 : 602 : LW_18_Pankow_607_O
Partei: Grüne, Kreis: 9=Friedrichsh_Kreuzb_2	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Grüne, Kreis: 48=Neukoelln_1	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Grüne, Kreis: 20=Pankow_8	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	

In einigen Kreisen sind die Grünen relativ gleichmässig stark vertreten.

3.1.4 Die Linke

Für die Linke werden keine Kreise gefunden, die sich als Ausreisser qualifizieren. Das ist schon sehr erstaunlich.

3.1.5 FDP

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 26 Charl_Wilmersd_5
- [2] 40 Stegl_Zehlend_7
- [3] 39 Stegl_Zehlend_6
- [4] 23 Charl_Wilmersd_2
- [5] 25 Charl_Wilmersd_4

Die Kreise 40 und 39 sind unter den ersten drei mit der höchsten Wahlbeteiligung!

Partei: FDP, Kreis: 26=Charl_Wilmersd_5	
1	* 26 : 848 : LW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_522_W
Partei: FDP, Kreis: 40=Stegl_Zehlend_7	
1	40 : 1274 : LW_40_Steglitz_Zehlendorf_707_W
Partei: FDP, Kreis: 39=Stegl_Zehlend_6	
1	* 39 : 1254 : LW_39_Steglitz_Zehlendorf_606_W
2	39 : 1150 : BW_39_Steglitz_Zehlendorf_61_W
3	39 : 1255 : LW_39_Steglitz_Zehlendorf_607_W
Partei: FDP, Kreis: 23=Charl_Wilmersd_2	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: FDP, Kreis: 25=Charl_Wilmersd_4	
1	25 : 823 : LW_25_Charlottenburg_Wilmersdorf_422_W
2	25 : 707 : BW_25_Charlottenburg_Wilmersdorf_4G_W

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswiseinen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.6 AfD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 61 Marzahn_Hellersd_1
- [2] 63 Marzahn_Hellersd_3
- [3] 67 Lichtenberg_1
- [4] 62 Marzahn_Hellersd_2
- [5] 59 Treptow_Koepenick_5

Es überrascht dass die vier bedeutendsten Ausreiserkreise der AfD mit den vier bedeutendsten Ausreisserkreisen der Sonstigen übereinstimmen. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: AfD, Kreis: 61=Marzahn_Hellersd_1	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: AfD, Kreis: 63=Marzahn_Hellersd_3	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: AfD, Kreis: 67=Lichtenberg_1	
1	* 67 : 2087 : LW_67_Lichtenberg_124_O
Partei: AfD, Kreis: 62=Marzahn_Hellersd_2	
1	62 : 1907 : LW_62_Marzahn_Hellersdorf_201_O
2	62 : 1912 : LW_62_Marzahn_Hellersdorf_206_O
Partei: AfD, Kreis: 59=Treptow_Koepenick_5	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	

In einigen Kreisen ist die AfD relativ gleichmässig stark vertreten. Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswiseinen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.7 Sonstige

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 61 Marzahn_Hellersd_1
- [2] 63 Marzahn_Hellersd_3
- [3] 67 Lichtenberg_1
- [4] 62 Marzahn_Hellersd_2
- [5] 66 Marzahn_Hellersd_6

Es überrascht dass die vier bedeutendsten Ausreiserkreise der AfD mit den vier bedeutendsten Ausreisserkreisen der Sonstigen übereinstimmen. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Sonstige, Kreis: 61=Marzahn_Hellersd_1	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Sonstige, Kreis: 63=Marzahn_Hellersd_3	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Sonstige, Kreis: 67=Lichtenberg_1	
1	67 : 2069 : LW_67_Lichtenberg_106_O
Partei: Sonstige, Kreis: 62=Marzahn_Hellersd_2	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Sonstige, Kreis: 66=Marzahn_Hellersd_6	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	

In einigen Kreisen sind die Sonstigen relativ gleichmässig stark vertreten.

3.1.8 Histogramm

Verteilung der relativen Häufigkeiten innerhalb der Wahlkreise für die einzelnen Parteien:

Histogramm=

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

SPD		6	8	12	15	11	13	6	3	3	1
CDU		11	14	8	10	5	8	5	10	5	2
GRUENE		11	18	9	11	8	7	5	5	3	1
FDP		20	10	4	4	2	7	6	14	6	5
LINKE		18	17	7	12	8	5	4	3	2	2
AfD		9	9	14	5	14	10	8	3	4	2
Sonst		15	11	12	10	12	7	5	3	1	2

D.h. im Normalfalle sollte es annähernd eine Normalverteilung geben, d.h. wenig Kreise mit sehr geringen oder sehr hohen relative Häufigkeiten und relativ viele Kreise mit mittleren Häufigkeiten.

3.2 Analyse der Bezirksdaten

3.2.1 Obere Ausreisser in Bezug auf alle Bezirke

Hier werden die Bezirksweise höchsten Wahlresultate für die einzelnen Parteien berichtet, ohne dabei die Resultate in den Wahlkreisen in Betracht zu ziehen.

Bezirksausreisser für Partei: SPD		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	50 : Neukoelln_3	1579 : LW_50_Neukoelln_321_W
2	50 : Neukoelln_3	1582 : LW_50_Neukoelln_324_W
3	7 : Berlin_Mitte_7	222 : LW_7_Berlin_Mitte_721_W
4	29 : Spandau_1	959 : LW_29_Spandau_109_W
5	* 30 : Spandau_2	984 : LW_30_Spandau_202_W
Bezirksausreisser für Partei: CDU		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	* 78 : Reinickendorf_6	2415 : LW_78_Reinickendorf_608_W
2	77 : Reinickendorf_5	2406 : LW_77_Reinickendorf_525_W
3	26 : Charl_Wilmersd_5	716 : BW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_5H_W (14)
4	78 : Reinickendorf_6	2279 : BW_78_Reinickendorf_6I_W
5	39 : Stegl_Zehlend_6	1150 : BW_39_Steglitz_Zehlendorf_6LW
Bezirksausreisser für Partei: Grüne		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	* 8 : Friedrichsh_Kreuzb_1	232 : BW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_1F_W
2	8 : Friedrichsh_Kreuzb_1	234 : BW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_1H_W
3	9 : Friedrichsh_Kreuzb_2	242 : BW_9_Friedrichshain_Kreuzberg_2E_W
4	8 : Friedrichsh_Kreuzb_1	233 : BW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_1G_W
5	8 : Friedrichsh_Kreuzb_1	236 : BW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_1K_W
Bezirksausreisser für Partei: Linke		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	11 : Friedrichsh_Kreuzb_4	259 : BW_11_Friedrichshain_Kreuzberg_4B_O (1)
2	70 : Lichtenberg_4	2039 : BW_70_Lichtenberg_4J_O (8)
3	72 : Lichtenberg_6	2051 : BW_72_Lichtenberg_6B_O (2)
4	11 : Friedrichsh_Kreuzb_4	260 : BW_11_Friedrichshain_Kreuzberg_4C_O (15)
5	69 : Lichtenberg_3	2026 : BW_69_Lichtenberg_3H_O (4)
Bezirksausreisser für Partei: FDP		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	* 39 : Stegl_Zehlend_6	1254 : LW_39_Steglitz_Zehlendorf_606_W (10)
2	* 26 : Charl_Wilmersd_5	848 : LW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_522_W (14)
3	26 : Charl_Wilmersd_5	716 : BW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_5H_W
4	26 : Charl_Wilmersd_5	715 : BW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_5G_W
5	26 : Charl_Wilmersd_5	850 : LW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_524_W

Hier bedeutet, z.B. 2026 : BW_69_Lichtenberg_3H_O (4), dass der Wahlbezirk als 4ter Ausreisser bei der multidimensionalen MCD Analyse in Abschnitt 4.4 gefunden wurde. Beachtlich ist, dass der Bezirk 716 : BW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_5H_W als Ausreisser sowohl bei der CDU als auch bei der FDP auftritt. Die mit einem asterisk * gekennzeichneten Kreisnamen traten auch als Ausreisser bei der kreisweisen Analyse in Abschnitt 3.1 auf.

Bezirksausreisser für Partei: AfD		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	14 : Pankow_2	514 : LW_14_Pankow_201_O (3)
2	61 : Marzahn_Hellersd_1	1889 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_103_O
3	* 67 : Lichtenberg_1	2087 : LW_67_Lichtenberg_124_O (17)
4	57 : Treptow_Koepenick_3	1757 : LW_57_Treptow_Koepenick_318_O (20)
5	57 : Treptow_Koepenick_3	1758 : LW_57_Treptow_Koepenick_319_O
Bezirksausreisser für Partei: Sonstige		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	61 : Marzahn_Hellersd_1	1904 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_118_O
2	58 : Treptow_Koepenick_4	1769 : LW_58_Treptow_Koepenick_410_O (6)
3	61 : Marzahn_Hellersd_1	1889 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_103_O
4	57 : Treptow_Koepenick_3	1757 : LW_57_Treptow_Koepenick_318_O (20)
5	13 : Pankow_1	496 : LW_13_Pankow_106_O

Bemerkenswert ist:

- Keiner der Ausreisserbezirke der SPD und der AfD ist ein Briefwahlbezirk.
- Drei der Ausreisserbezirke der CDU und zwei der FDP sind Briefwahlbezirke.
- Alle fünf Ausreisserbezirke, sowohl der Grünen als auch der Linken sind Briefwahlbezirke!
- Die Ausreisser der Grünen treten auf in Friedrichsh_Kreuzb_1 und Friedrichsh_Kreuzb_2, und die der Linken in Friedrichsh_Kreuzb_4 und Lichtenberg.
- Die Ausreisser der FDP sind in Steglitz-Zehlendorf_6 und Charlottenburg-Wilmersdorf_5.
- Die Nähe des Abstimmungsverhaltens zwischen AfD und Sonstigen, dass bereits bei der kreisweisen Analyse gefunden wurde, wird hier bestätigt, indem zwei der fünf Ausreisserbezirke, 1889 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_103_O und 1757 : LW_57_Treptow_Koepenick_318_O, bei Beiden auftreten.

3.2.2 Histogramm

Verteilung der relativen Häufigkeiten in den Wahlbezirken für die einzelnen Parteien:

Histogramm=

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SPD	22	155	495	676	604	293	128	41	12	6
CDU	141	460	476	357	309	267	211	144	54	13
GRUENE	448	577	397	298	211	216	143	99	34	9
LINKE	473	507	233	293	421	326	122	42	13	2
FDP	623	738	482	302	165	72	27	9	9	5
AfD	105	396	507	397	407	318	162	90	43	7
Sonst	228	483	480	431	338	243	128	45	41	15

3.3 Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate

In der Vergangenheit hat es immer wieder einmal Probleme mit der Verfälschung von Briefwahldaten gegeben. Das Problem dabei ist, dass eine sichere Aufbewahrung über einen grösseren Zeitraum schwer realisierbar ist.

Prozentualer Anteil Brief- und Lokalwähler für Parteien:

Rang	Partei	Briefwähler	Lokalwähler
1	FDP	0.3415	0.6585
2	CDU	0.3349	0.6651
3	GRUENE	0.3072	0.6928
4	SPD	0.2895	0.7105
5	DIE_LINKE	0.2821	0.7179
6	Sonstige	0.2529	0.7471
7	AfD	0.2458	0.7542

Gemessen in Prozenten gab es die wenigsten Briefwähler bei der AfD, Sonstigen und den Linken, die meisten dagegen bei der FDP, der CDU und den Grünen. Es interessieren sicher die Kreise, bei der die relative (prozentuale) Anzahl der Briefwähler Ausreisser nach oben sind:

Partei	Rang	Ausreisser Kreis	Value
SPD	1	40 Stegl_Zehlend_7	0.3745
	2	39 Stegl_Zehlend_6	0.3589
CDU	1	40 Stegl_Zehlend_7	0.4190
	2	53 Neukoelln_6	0.3573
GRUENE	1	40 Stegl_Zehlend_7	0.3524
	2	2 Berlin_Mitte_2	0.3420
LINKE	1	keine Ausreisser	.
FDP	1	40 Stegl_Zehlend_7	0.3791
	2	36 Stegl_Zehlend_3	0.3495
	3	39 Stegl_Zehlend_6	0.3446
AfD	1	40 Stegl_Zehlend_7	0.3657
	2	36 Stegl_Zehlend_3	0.3468
Sonstige	1	40 Stegl_Zehlend_7	0.3796
	2	39 Stegl_Zehlend_6	0.3670
Insgesamt	1	36 Stegl_Zehlend_3	0.3579
	3		

Die Pearson und Spearman Korrelationen zwischen den Wahlergebnissen der Brief- und Lokalwählern insgesamt über alle Kreise offenbaren, dass es keine wesentlichen Unterschiede gibt:

Partei	Pearson	Spearman
SPD	0.89763	0.87314
CDU	0.98477	0.98477
GRUENE	0.98761	0.99241
DIE_LINKE	0.95306	0.93831
FDP	0.98352	0.98488
AfD	0.98451	0.98371
Sonstige	0.98857	0.98414

Vergleicht man die relativen Wahlergebnisse der Wahlkreise zwischen Briefwahl und Lokalwahl erhält man die folgenden Mittelwerte und in der letzte Zeile die relative Differenz $(Brief - Lokal)/Lokal$:

Partei	SPD	CDU	GRUENE	LINKE	FDP	AfD	Sonstige
Brief	0.1893	0.1732	0.1405	0.1396	0.0654	0.1078	0.1843
Lokal	0.1902	0.1440	0.1330	0.1365	0.0550	0.1291	0.2122
RelDiff	-0.0046	0.2026	0.0564	0.0227	0.1881	-0.1652	-0.1316

Je höher der Wert der relativen Differenz, desto grösser ist der Anteil der Briefwahlstimmen im Vergleich zu den Wahllokalstimmen der jeweiligen Partei. Für grosse positive Werte sollte es evtl. eine Begründung geben. Die Summe der ersten zwei Zeilen ist jeweils 1.

Die p Werte für den Vergleich der Mittelwerte der relativen Wahlkreisdaten mit den folgenden Tests

1. übliche t Test
2. Welsh t test
3. Wilcoxon (Man-Whitney) test

zeigt die nächste Tabelle, die, mit Ausnahme der AfD, für alle Parteien zeigt, dass die Mittelwerte für Brief- und Lokalwahl nicht signifikant verschieden sind:

Partei	Common t Test	Welsh t Test	Man-Whitney
SPD	0.85167	0.85168	0.75646
CDU	0.00710	0.00713	0.01215
GRUENE	0.56869	0.56869	0.63356
LINKE	0.79688	0.79690	0.95054
FDP	0.05766	0.05768	0.04736
AfD	0.00189	0.00191	0.00525
Sonst	0.00044	0.00045	0.00096

Das bedeutet, dass es nur für die AfD, CDU und Sonstigen signifikante Unterschiede im Wahlverhalten zwischen Briefwählern und Lokalwählern gibt. Und wie wir oben gesehen haben, sind die Resultate der AfD bei den Briefwahlen viel schlechter als die bei den Lokalwahlen.

Um Ausreisser beim Vergleich von Brief- und Lokalwählern zu ermitteln haben wir uns entschlossen, so vorzugehen:

1. Zuerst berechnen wir die relativen Häufigkeiten der Stimmen für jede Partei bei Brief- und Lokalwählern für jeden Wahlkreis. (Prozentwerte sind das hundertfache der relativen Häufigkeiten.)
2. Dann berechnen wir die Differenzen zwischen den Briefwahl- und Lokalwahl-Paaren. Bei einem relativ normalen Abstimmungsverhalten sollten diese Werte nahezu bei Null liegen.
3. Wir erhalten so einen eindimensionalen Datensatz mit der Länge der Anzahl der Wahlkreise, den wir auf Ausreisser zugunsten der Briefwähler bzw. Lokalwähler testen können.

Aufgrund der Informationen in den obigen Tabellen erwarten wir kaum Ausreisser bei den Differenzen zwischen Briefwahl- und Lokalwahl-Resultaten. Ein + Zeichen in der letzten Spalte der Tabelle zeigt an, dass es sich hier um einen Ausreisser zugunsten der Briefwahl handelt während ein - einen Ausreisser zugunsten der Lokalwahl anzeigt.

Partei	Rang	Wahlkreis	+ oder -
SPD	1	10 Friedrichsh_Kreuzb_3	-
	2	70 Lichtenberg_4	+
	3	7 Berlin_Mitte_7	-
	4	69 Lichtenberg_3	+
	5	41 Tempel_Schoeneb_1	-
CDU	1	54 Neukoelln_7	+
	2	38 Stegl_Zehlend_5	+
	3	77 Reinickendorf_5	+
	4	26 Charl_Wilmersd_5	+
	5	53 Neukoelln_6	+
Grüne	1	10 Friedrichsh_Kreuzb_3	+
	2	50 Neukoelln_3	+
	3	6 Berlin_Mitte_6	+
	4	9 Friedrichsh_Kreuzb_2	+ *
	5	4 Berlin_Mitte_4	+
Die Linke	1	69 Lichtenberg_3	+
	2	63 Marzahn_Hellersd_3	+
	3	67 Lichtenberg_1	+
	4	62 Marzahn_Hellersd_2	+
	5	61 Marzahn_Hellersd_1	+
FDP	1	38 Stegl_Zehlend_5	+
	2	78 Reinickendorf_6	-
	3	60 Treptow_Koepenick_6	-
	4	39 Stegl_Zehlend_6	+ *
AfD	1	62 Marzahn_Hellersd_2	- o
	2	67 Lichtenberg_1	- o
	3	69 Lichtenberg_3	-
	4	63 Marzahn_Hellersd_3	- o
Sonstige	1	69 Lichtenberg_3	-
	2	62 Marzahn_Hellersd_2	- o
	3	61 Marzahn_Hellersd_1	- o
	4	63 Marzahn_Hellersd_3	- o
	5	67 Lichtenberg_1	- o

Einige der hier gefundenen Kreise wurden auch als Ausreisser in Kapitel 3.1 gefunden. Allerdings wurden dort Ausreisser in der Höhe des allgemeinen (Lokal- und Briefwahlen) Stimmverhaltens bez. der Parteien aufgedeckt, während hier Ausreisser im Vergleich der Stimmenanteile zwischen Lokal- und Briefwahlen gefunden wurden.

* Kreise die hier mit einem Asterisk * gekennzeichnet sind: Der Wahlkreis ist als Ausreisser erkannt worden was hier mit positivem Briefwahlverhalten unterstützt wird.

o Kreise die hier mit einem Kreis o gekennzeichnet sind: Der Wahlkreis ist als Ausreisser erkannt worden trotz des negativen Briefwahlverhaltens hier.

4 Mehrdimensionale Ausreisseranalyse

4.1 Analyse der Kreisdaten mit MCD

Die folgende Tabelle enthält die Wahlkreise, die für alle Parteien die 20 bedeutendsten multidimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz. Die Spalte `Mahal.` zeigt den Wert der Mahalanobis Distanz:

N	Rouss.	Mahal.	Kreis	Kreise 3.1	Kreise 3.2
1	19.711	2.3256	62 Marzahn_Hellersd_2	AfD	
2	18.955	2.1629	68 Lichtenberg_2		
3	18.687	2.9597	64 Marzahn_Hellersd_4		
4	18.523	4.1130	61 Marzahn_Hellersd_1	Sonstige	AfD+Sonstige
5	17.863	2.3596	69 Lichtenberg_3		Linke
6	17.613	2.6749	67 Lichtenberg_1	AfD+Sonstige	AfD
7	17.199	4.0061	63 Marzahn_Hellersd_3	AfD+Sonstige	
8	16.978	2.9910	59 Treptow_Koepenick_5	AfD	
9	16.088	2.9554	70 Lichtenberg_4		Linke
10	15.931	2.2891	60 Treptow_Koepenick_6		
11	15.852	2.9927	2 Berlin_Mitte_2		
12	15.844	5.4207	65 Marzahn_Hellersd_5		
13	15.467	2.8596	72 Lichtenberg_6		Linke
14	15.250	2.0310	66 Marzahn_Hellersd_6	Sonstige	
15	14.027	1.6890	58 Treptow_Koepenick_4		Sonstige
16	12.914	2.4264	57 Treptow_Koepenick_3		AfD+Sonstige
17	12.826	2.8372	11 Friedrichsh_Kreuzb_4		Linke
18	12.706	1.6696	56 Treptow_Koepenick_2		
19	11.916	1.2436	16 Pankow_4		
20	11.760	1.7490	13 Pankow_1		Sonstige

Das Resultat erstaunt, indem es nicht die Ausreisserkreise der sonst üblichen Parteien der Linken und der Grünen als Ausreisser anzeigt. Aber, wie bereits erwähnt, sind die Ausreisser in einer Stadtwahl mehr in den bezirkswisen Resultaten als in den ausgeglicheneren Kreisen zu finden.

4.2 Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser

Da die gefundenen Wahlkreise nicht sehr aussagekräftig sind finden wir auch hier erwartungsgemäss wenig Überraschendes:

Wahlkreis= 62 : Marzahn_Hellersd_2 (13 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	38.414	3.8893	1926 : LW_62_Marzahn_Hellersdorf_220_O
2	20.437	3.2412	1832 : BW_62_Marzahn_Hellersdorf_2F_O
3	18.618	2.4455	1920 : LW_62_Marzahn_Hellersdorf_214_O
4	17.491	3.0486	1837 : BW_62_Marzahn_Hellersdorf_2L_O
5	15.062	2.2518	1923 : LW_62_Marzahn_Hellersdorf_217_O
Wahlkreis= 68 : Lichtenberg_2 (13 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	13.000	4.1336	2014 : BW_68_Lichtenberg_2F_O
2	10.010	3.6086	2091 : LW_68_Lichtenberg_201_O
3	9.4037	3.0012	2113 : LW_68_Lichtenberg_223_O
4	8.7815	3.1171	2095 : LW_68_Lichtenberg_205_O
5	8.6898	2.3840	2116 : LW_68_Lichtenberg_226_O
Wahlkreis= 64 : Marzahn_Hellersd_4 (12 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	10.665	2.8692	1857 : BW_64_Marzahn_Hellersdorf_4L_O
2	10.228	2.5290	1852 : BW_64_Marzahn_Hellersdorf_4F_O
3	8.6969	2.7274	1951 : LW_64_Marzahn_Hellersdorf_405_O
4	8.2812	2.3403	1964 : LW_64_Marzahn_Hellersdorf_418_O
5	8.1544	3.4584	1856 : BW_64_Marzahn_Hellersdorf_4K_O
Wahlkreis= 61 : Marzahn_Hellersd_1 (11 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	16.236	3.8628	1819 : BW_61_Marzahn_Hellersdorf_1A_O
2	15.118	3.7541	1906 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_120_O
3	15.089	2.7848	1824 : BW_61_Marzahn_Hellersdorf_1F_O
4	13.640	3.2662	1820 : BW_61_Marzahn_Hellersdorf_1B_O
5	11.802	3.3050	1900 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_114_O
Wahlkreis= 69 : Lichtenberg_3 (16 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	14.451	3.4471	2021 : BW_69_Lichtenberg_3C_O
2	12.369	4.4053	2135 : LW_69_Lichtenberg_317_O
3	9.7205	3.0234	2132 : LW_69_Lichtenberg_314_O
4	8.2464	2.6514	2129 : LW_69_Lichtenberg_311_O
5	8.0641	3.7561	2020 : BW_69_Lichtenberg_3B_O

Wahlkreis= 67 : Lichtenberg_1 (14 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	29.065	3.6298	2078 : LW_67_Lichtenberg_115_O
2	20.950	2.6575	2066 : LW_67_Lichtenberg_103_O
3	19.606	2.7127	2001 : BW_67_Lichtenberg_1A_O
4	15.674	2.7810	2076 : LW_67_Lichtenberg_113_O
5	14.512	2.7790	2065 : LW_67_Lichtenberg_102_O
Wahlkreis= 63 : Marzahn_Hellersd_3 (11 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	12.942	3.8490	1842 : BW_63_Marzahn_Hellersdorf_3D_O
2	10.187	3.0290	1843 : BW_63_Marzahn_Hellersdorf_3E_O
3	7.7984	2.3252	1941 : LW_63_Marzahn_Hellersdorf_315_O
4	7.5952	2.5929	1840 : BW_63_Marzahn_Hellersdorf_3B_O
5	7.3434	3.6157	1929 : LW_63_Marzahn_Hellersdorf_303_O
Wahlkreis= 59 : Treptow_Koepenick_5 (8 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	20.299	3.9806	1782 : LW_59_Treptow_Koepenick_501_O
2	9.8563	1.9546	1692 : BW_59_Treptow_Koepenick_5C_O
3	8.0371	2.5157	1788 : LW_59_Treptow_Koepenick_507_O
4	7.6739	3.0291	1691 : BW_59_Treptow_Koepenick_5B_O
5	7.5984	2.3684	1690 : BW_59_Treptow_Koepenick_5A_O
Wahlkreis= 70 : Lichtenberg_4 (14 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	10.836	3.4811	2173 : LW_70_Lichtenberg_426_O
2	8.7145	3.0631	2153 : LW_70_Lichtenberg_406_O
3	7.1351	2.2027	2160 : LW_70_Lichtenberg_413_O
4	6.3924	1.9421	2034 : BW_70_Lichtenberg_4E_O
5	6.0405	2.9906	2149 : LW_70_Lichtenberg_402_O
Wahlkreis= 60 : Treptow_Koepenick_6 (9 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	14.236	2.6205	1695 : BW_60_Treptow_Koepenick_6A_O
2	11.861	2.8306	1814 : LW_60_Treptow_Koepenick_615_O
3	10.980	3.7637	1806 : LW_60_Treptow_Koepenick_607_O
4	9.9434	2.9073	1802 : LW_60_Treptow_Koepenick_603_O
5	9.9260	2.0776	1803 : LW_60_Treptow_Koepenick_604_O

Die Ausgabe wurde wegen Unwichtigkeit abgekürzt.

4.3 Analyse der Kreisdaten mit LTS

Das sollte später überarbeitet werden.

4.4 Analyse der Bezirksdaten mit MCD

Die folgende Tabelle enthält die Wahlbezirke, die für alle Parteien die 20 bedeutendsten multimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz. Die Spalte **Mahal.** zeigt den Wert der Mahalanobis Distanz.

N	Rouss.	Mahal.	Kreis	Bezirk
1	9.8243	5.3866	11	259 : BW_11_Friedrichshain_Kreuzberg_4B_O
2	8.5958	4.4788	72	2051 : BW_72_Lichtenberg_6B_O
3	8.2737	5.5893	14	514 : LW_14_Pankow_201_O
4	7.9824	4.2061	69	2026 : BW_69_Lichtenberg_3H_O
5	7.7969	5.2873	21	677 : LW_21_Pankow_923_O
6	7.7217	4.1509	72	2050 : BW_72_Lichtenberg_6A_O
7	7.6791	4.2141	70	2039 : BW_70_Lichtenberg_4J_O
8	7.6105	5.7208	58	1769 : LW_58_Treptow_Koepenick_410_O
9	7.5322	4.1699	68	2014 : BW_68_Lichtenberg_2F_O
10	7.5258	4.1287	2	79 : LW_2_Berlin_Mitte_217_O
11	7.5116	4.0293	72	2055 : BW_72_Lichtenberg_6F_O
12	7.3986	4.3069	70	2038 : BW_70_Lichtenberg_4I_O
13	7.3811	3.7456	11	260 : BW_11_Friedrichshain_Kreuzberg_4C_O
14	7.3410	3.8051	69	2029 : BW_69_Lichtenberg_3K_O
15	7.2205	3.6272	68	2011 : BW_68_Lichtenberg_2C_O
16	7.2143	3.8452	2	84 : LW_2_Berlin_Mitte_222_O
17	7.2051	6.7303	39	1254 : LW_39_Steglitz_Zehlendorf_606_W
18	7.1967	4.3051	67	2087 : LW_67_Lichtenberg_124_O
19	7.0969	6.5237	26	848 : LW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_522_W
20	7.0400	4.6211	57	1757 : LW_57_Treptow_Koepenick_318_O

N	Kreis	Bezirk	Kreise 3.1	Bezirke 3.2
1	11	259 : BW_11_Friedrichshain_Kreuzberg_4B_O		Linke
2	72	2051 : BW_72_Lichtenberg_6B_O		Linke
3	14	514 : LW_14_Pankow_201_O		AfD
4	69	2026 : BW_69_Lichtenberg_3H_O		Linke
5	21	677 : LW_21_Pankow_923_O		
6	72	2050 : BW_72_Lichtenberg_6A_O		
7	70	2039 : BW_70_Lichtenberg_4J_O		Linke
8	58	1769 : LW_58_Treptow_Koepenick_410_O		Sonstige
9	68	2014 : BW_68_Lichtenberg_2F_O		
10	2	79 : LW_2_Berlin_Mitte_217_O		
11	72	2055 : BW_72_Lichtenberg_6F_O		
12	70	2038 : BW_70_Lichtenberg_4I_O		
13	11	260 : BW_11_Friedrichshain_Kreuzberg_4C_O		Linke
14	69	2029 : BW_69_Lichtenberg_3K_O		
15	68	2011 : BW_68_Lichtenberg_2C_O		
16	2	84 : LW_2_Berlin_Mitte_222_O		
17	39	1254 : LW_39_Steglitz_Zehlendorf_606_W	FDP	FDP
18	67	2087 : LW_67_Lichtenberg_124_O	AfD	AfD
19	26	848 : LW_26_Charlottenburg_Wilmersdorf_522_W	FDP	FDP
20	57	1757 : LW_57_Treptow_Koepenick_318_O		AfD+Sonstige

Die letzten beiden Spalte der letzten Tabelle zeigen bei welcher Partei dieser Bezirk bereits in den eindimensionalen Analysen in Abschnitt 3.1 bzw. 3.2 als Ausreisser gefunden wurden.

Man notiert hier sofort die häufige Vorkommen der Kreise 72 = Lichtenberg_6, 69 = Lichtenberg_3 und 68 = Lichtenberg_2.

4.5 Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate

Wie im entsprechenden Abschnitt der univariaten Analysen beschrieben, berechnen wir auch hier die Differenzen zwischen den Briefwahl- und Lokalwahl-Paaren und nehmen an, dass bei einem relativ normalen Abstimmungsverhalten diese Werte nahezu bei Null liegen sollten.

Die folgende Tabelle enthält die Wahlkreise, die für alle Parteien die ermittelten 19 multimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz.

N	Rouss.	Mahal.	Kreis
1	11.517	5.4541	10 Friedrichsh_Kreuzb_3
2	7.0031	4.0991	78 Reinickendorf_6
3	6.6894	2.8575	6 Berlin_Mitte_6
4	6.6527	3.4183	9 Friedrichsh_Kreuzb_2
5	6.2627	2.6672	4 Berlin_Mitte_4
6	5.7943	2.7263	7 Berlin_Mitte_7
7	5.7675	2.8700	50 Neukoelln_3
8	5.7274	3.4058	40 Stegl_Zehlend_7
9	5.4241	3.4351	12 Friedrichsh_Kreuzb_5
10	5.4198	2.9831	36 Stegl_Zehlend_3
11	4.7933	2.6822	28 Charl_Wilmersd_7
12	4.6618	2.9729	73 Reinickendorf_1
13	4.4577	2.8264	26 Charl_Wilmersd_5
14	4.3038	2.2229	48 Neukoelln_1
15	4.2455	2.2077	5 Berlin_Mitte_5
16	4.1791	2.0456	42 Tempel_Schoeneb_2
17	4.1318	2.0883	8 Friedrichsh_Kreuzb_1
18	3.9356	2.9147	30 Spandau_2
19	3.8258	2.1987	49 Neukoelln_2

Diese Tabelle ist wenig aussagekräftig, da sie nur die Kreise anzeigt, bei denen es offenbar Unterschiede zwischen Briefwahl- und Lokalwahl-Resultaten aller Parteien zusammengenommen gibt.

5 Vergleiche Erst- und Zweitstimmen Resultate

In diesem Abschnitt untersuchen wir die extremen Unterschiede zwischen der Resultaten der Erst- und Zweitstimmen für jede einzelne Partei

1. auf der Ebene der Wahlkreisdaten und
2. auf der Ebene der Wahlbezirksdaten.

Als Indikator verwenden wir für Partei p den folgenden Quotienten

$$crit_{k,p} = \frac{|rel1_{k,p} - rel2_{k,p}|}{rel1_{k,p} + rel2_{k,p}}$$

wobei k entweder den Index des Wahlkreises oder des Wahlbezirkes darstellt und $rel1$ bzw. $rel2$ sich auf die relativen Stimmresultate der Erst- und Zweitstimmen beziehen.

- Es gilt natuerlich $0 \leq crit_{k,p} \leq 1$.
- Der Wert von $crit_{k,p}$ ist gleich 1 wenn entweder $rel1_{k,p}$ oder $rel2_{k,p}$ Null ist.
- Der Wert von $crit_{k,p}$ ist gleich 0 wenn $rel1_{k,p}$ und $rel2_{k,p}$ gleich sind.
- Je näher $crit_{k,p}$ an 1 herankommt, umso verschiedener sind die Erst- und Zweitstimmenresultate für diesen Kreis bzw. Bezirk.

Es ist zu erwarten, dass die Unterschiede zwischen $rel1_{k,p}$ und $rel2_{k,p}$ bei den Kreisdaten gering sind, dass es aber bei den Resultaten der Wahlbezirke zu Ausreissern kommen kann. Bei den Kreisdaten sind also kleine Werte von $crit_{k,p}$ zu erwarten, bei den Bezirksdaten existieren aber Ausreisser mit hohen Werten von $crit_{k,p}$.

5.1 Vergleich der Wahlkreise

Partei	Kreise	Erstst.	Zweitst.	Crit.
SPD	20 Pankow_8	0.2558	0.1852	0.1601
	58 Treptow_Koepenick_4	0.2699	0.2018	0.1444
CDU	65 Marzahn_Hellersd_5	0.4724	0.3163	0.1980
	67 Lichtenberg_1	0.2095	0.1534	0.1547
	64 Marzahn_Hellersd_4	0.2604	0.2016	0.1273
	60 Treptow_Koepenick_6	0.1741	0.1415	0.1036
	13 Pankow_1	0.2003	0.1639	0.1002
GRUENE	63 Marzahn_Hellersd_3	0.0459	0.0369	0.1088
	30 Spandau_2	0.0650	0.0788	0.0961
	5 Berlin_Mitte_5	0.1997	0.1657	0.0931
	61 Marzahn_Hellersd_1	0.0413	0.0345	0.0898
	11 Friedrichsh_Kreuzb_4	0.2048	0.1721	0.0869
LINKE	43 Tempel_Schoeneb_3	0.0831	0.1067	0.1242
	24 Charl_Wilmersd_3	0.0957	0.1212	0.1176
	3 Berlin_Mitte_3	0.1048	0.1317	0.1138
	30 Spandau_2	0.0592	0.0743	0.1134
	34 Stegl_Zehlend_1	0.0707	0.0886	0.1122
FDP	59 Treptow_Koepenick_5	0.0000	0.0444	1.0000
	58 Treptow_Koepenick_4	0.0000	0.0490	1.0000
	56 Treptow_Koepenick_2	0.0000	0.0331	1.0000
	60 Treptow_Koepenick_6	0.0000	0.0475	1.0000
	65 Marzahn_Hellersd_5	0.0261	0.0362	0.1629
AfD	20 Pankow_8	0.0000	0.0631	1.0000
	8 Friedrichsh_Kreuzb_1	0.0000	0.0429	1.0000
	65 Marzahn_Hellersd_5	0.1571	0.1873	0.0876
	78 Reinickendorf_6	0.1000	0.1080	0.0385
	74 Reinickendorf_2	0.2057	0.1919	0.0347
Sonstige	20 Pankow_8	0.0716	0.1422	0.3303
	27 Charl_Wilmersd_6	0.0906	0.1514	0.2512
	8 Friedrichsh_Kreuzb_1	0.0805	0.1338	0.2488
	65 Marzahn_Hellersd_5	0.1653	0.2571	0.2174

5.2 Vergleich der Wahlbezirke

Partei	Bezirke	Erstst.	Zweitst.	Crit.
SPD	1776 LW_58_Treptow_Koepenick_417_O	0.4152	0.2027	0.3439
	81 LW_2_Berlin_Mitte_219_O	0.1871	0.0974	0.3153
	1864 BW_65_Marzahn_Hellersdorf_5D_O	0.0841	0.1582	0.3061
	647 LW_20_Pankow_812_O	0.3041	0.1743	0.2713
	206 LW_7_Berlin_Mitte_705_W	0.2709	0.1560	0.2691
CDU	1865 BW_65_Marzahn_Hellersdorf_5E_O	0.4341	0.2429	0.2824
	2008 BW_67_Lichtenberg_1H_O	0.2478	0.1435	0.2665
	1864 BW_65_Marzahn_Hellersdorf_5D_O	0.6195	0.3626	0.2615
	2082 LW_67_Lichtenberg_119_O	0.2227	0.1307	0.2603
	1872 BW_65_Marzahn_Hellersdorf_5M_O	0.4778	0.2831	0.2559
GRUENE	1928 LW_63_Marzahn_Hellersdorf_302_O	0.0483	0.0195	0.4240
	1880 BW_66_Marzahn_Hellersdorf_6D_O	0.0443	0.0184	0.4118
	2138 LW_69_Lichtenberg_320_O	0.0442	0.0199	0.3804
	1016 LW_31_Spandau_307_W	0.0449	0.0976	0.3699
	1898 LW_61_Marzahn_Hellersdorf_112_O	0.0530	0.0246	0.3660
LINKE	690 BW_23_Charlottenburg_Wilmersdorf_2G_W	0.0293	0.0554	0.3087
	956 LW_29_Spandau_106_W	0.0390	0.0736	0.3072
	1309 BW_43_Tempelhof_Schoeneberg_3E_W	0.0552	0.1037	0.3055
	947 BW_33_Spandau_5L_W	0.0155	0.0291	0.3043
	1001 LW_30_Spandau_219_W	0.0328	0.0604	0.2960
FDP	1786 LW_59_Treptow_Koepenick_505_O	0.0000	0.0498	1.0000
	1785 LW_59_Treptow_Koepenick_504_O	0.0000	0.0281	1.0000
	1784 LW_59_Treptow_Koepenick_503_O	0.0000	0.0340	1.0000
	1783 LW_59_Treptow_Koepenick_502_O	0.0000	0.0172	1.0000
	1782 LW_59_Treptow_Koepenick_501_O	0.0000	0.0531	1.0000
AfD	228 BW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_1B_W	0.0000	0.0383	1.0000
	303 LW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_122_W	0.0000	0.0656	1.0000
	302 LW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_121_W	0.0000	0.0433	1.0000
	301 LW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_120_W	0.0000	0.0322	1.0000
	300 LW_8_Friedrichshain_Kreuzberg_119_W	0.0000	0.0329	1.0000
Sonstige	724 BW_27_Charlottenburg_Wilmersdorf_6G_W	0.0484	0.1311	0.4608
	475 BW_20_Pankow_8D_O	0.0486	0.1303	0.4569
	636 LW_20_Pankow_801_O	0.1256	0.3204	0.4369
	641 LW_20_Pankow_806_O	0.0607	0.1480	0.4185
	473 BW_20_Pankow_8B_O	0.0513	0.1246	0.4168

6 MDS und Korrespondenzanalysen

Abschliessend wollen wir eine multidimensionale Skalierung (MDS) der prozentualen Resultate der 78 Wahlkreise rechnen. Die Eingangsdaten sind hier die Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten, wobei die Zeilen zu den 78 Wahlkreisen und die Spalten zu den sechs Parteien SPD, CDU, Grüne, Die LINKE, FDP und AfD korrespondieren. Aufgrund ihrer Heterogenität haben wir die "Sonstigen" hier wieder weggelassen. Die Wahlkreise werden nach ihrer Ähnlichkeit als Punkte in einem zweidimensionalen scatter plot dargestellt, wobei die beiden Dimensionen die Hauptkriterien für die Unterschiede zwischen den Parteien darstellen.

Parteienordnung x Achse 1. CDU

2. SPD, FDP
3. AfD
4. Linke
5. Grüne

Parteienordnung y Achse 1. Grüne

2. FDP
3. SPD, CDU, Linke
4. AfD

Die Wahlkreise sind je näher zueinander lokalisiert desto ähnlicher das Wahlverhalten in ihnen ist. Die Entfernung der beiden CDU Wahlkreise 65 und 78 ist bemerkenswert. Keine der beiden Achsen kann der typischen links-rechts Orientierung zugeordnet werden.

Diese Berechnungen wurden mit dem KYST (Kruskal, Young, Shepard, & Torgerson) Algorithmus der `mds()` Funktion in CMAT ausgeführt. Für die scatter plots wurde das CMAT Interface zur Gnuplot Software benutzt.

Die nächsten beiden Graphen zeigen die scatter plots der 78 Wahlkreise und der 6 Parteien, die das Resultat einer Korrespondenzanalyse (mittels Funktion `anacor()` in CMAT) der Wahlkreisdaten sind. Dabei interessieren insbesondere die Ähnlichkeits-Beziehungen zwischen den Parteien. Verglichen mit der MDS (KYST) Analyse sind im Wahlkreisplot der Korrespondenzanalyse die Richtung beider Achsen (links mit rechts und unten mit oben) miteinander vertauscht.

Parteienordnung x Achse 1. Grüne

2. Linke
3. AfD
4. SPD
5. CDU, FDP

Parteienordnung y Achse 1. AfD

2. SPD, CDU, Linke
3. FDP
4. Grüne

Im Parteien plot der Wahlkreisdaten kann man parallel zur x -Achse eine Gerade von FDP über SPD hin zu CDU zeichnen. Weit unterhalb haben wir die AfD und Linke und weit oberhalb die Grünen entlang der y Achse angeordnet. Wenn man die drei Parteien SPD, CDU und FDP als cluster betrachtet, kann man die Grünen, Linken und die AfD als Singletons betrachten.

Ein letzter scatter plot zeigt die Lage der sechs Parteien von einer Korrespondenzanalyse der 2432×6 Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten in allen Wahlbezirken. Der Plot zeigt in etwa dieselbe kreuzförmige Anordnung der Parteien wie der Plot der Wahlkreisdaten.

Die Verteilung der Singulärwerte deutet bereits an, dass eine 2-dimensionale Punktkonfiguration nur eine schlechte Approximation der Daten der relativen Wahlhäufigkeiten sein wird.

Singulärwerte der Kreis- und Bezirksdaten:

SV Kreise	3.4138	1.001	0.8728	0.2820	0.1606	0.1573
SV Bezirke	19.059	6.080	5.3675	2.2813	1.7503	1.2442

Der scatter plot der 2432 Wahlbezirke wird hier nicht gezeigt.

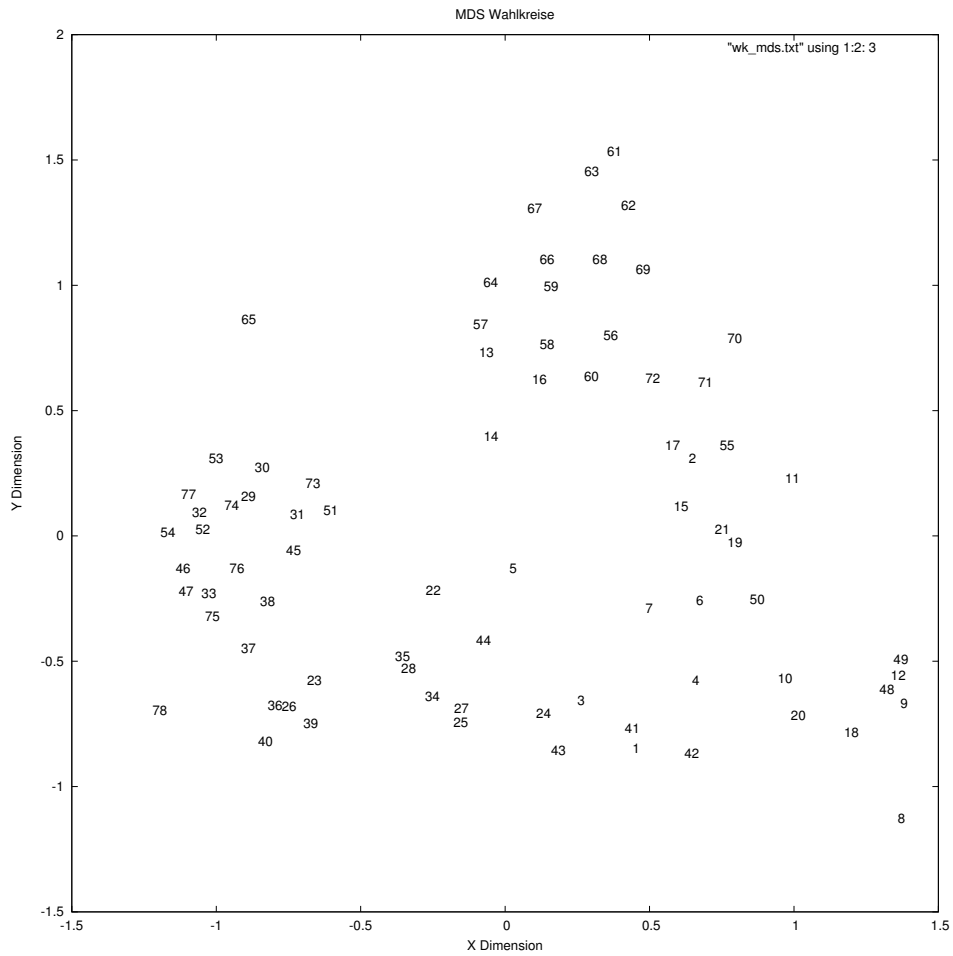


Figure 8: KYST MDS der 78 Wahlkreise

Einige Wahlkreise				
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
SPD	30	Spandau_2	31	Spandau_3
CDU	78	Reinickendorf_6	65	Marzahn_Hellersd_5
Grüne	8	Friedrichsh_Kreuzb_1	18	Pankow_6
Linke	11	Friedrichsh_Kreuzb_4	70	Lichtenberg_4
FDP	26	Charl_Wilmersd_5	40	Stegl_Zehlend_7
AfD	61	Marzahn_Hellersd_1	63	Marzahn_Hellersd_3

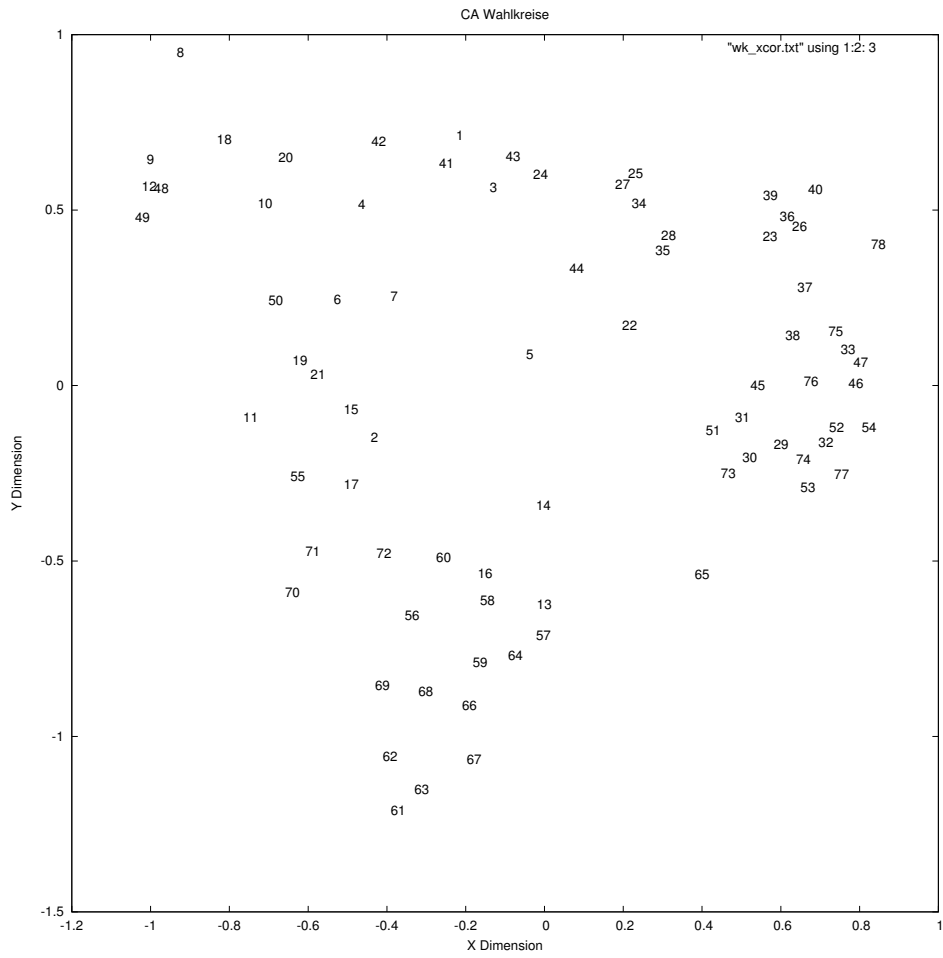


Figure 9: CA der 78 Wahlkreise

Einige Wahlkreise				
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
SPD	30	Spandau_2	31	Spandau_3
CDU	78	Reinickendorf_6	65	Marzahn_Hellersd_5
Grüne	8	Friedrichsh_Kreuzb_1	18	Pankow_6
Linke	11	Friedrichsh_Kreuzb_4	70	Lichtenberg_4
FDP	26	Charl_Wilmersd_5	40	Stegl_Zehlend_7
AfD	61	Marzahn_Hellersd_1	63	Marzahn_Hellersd_3

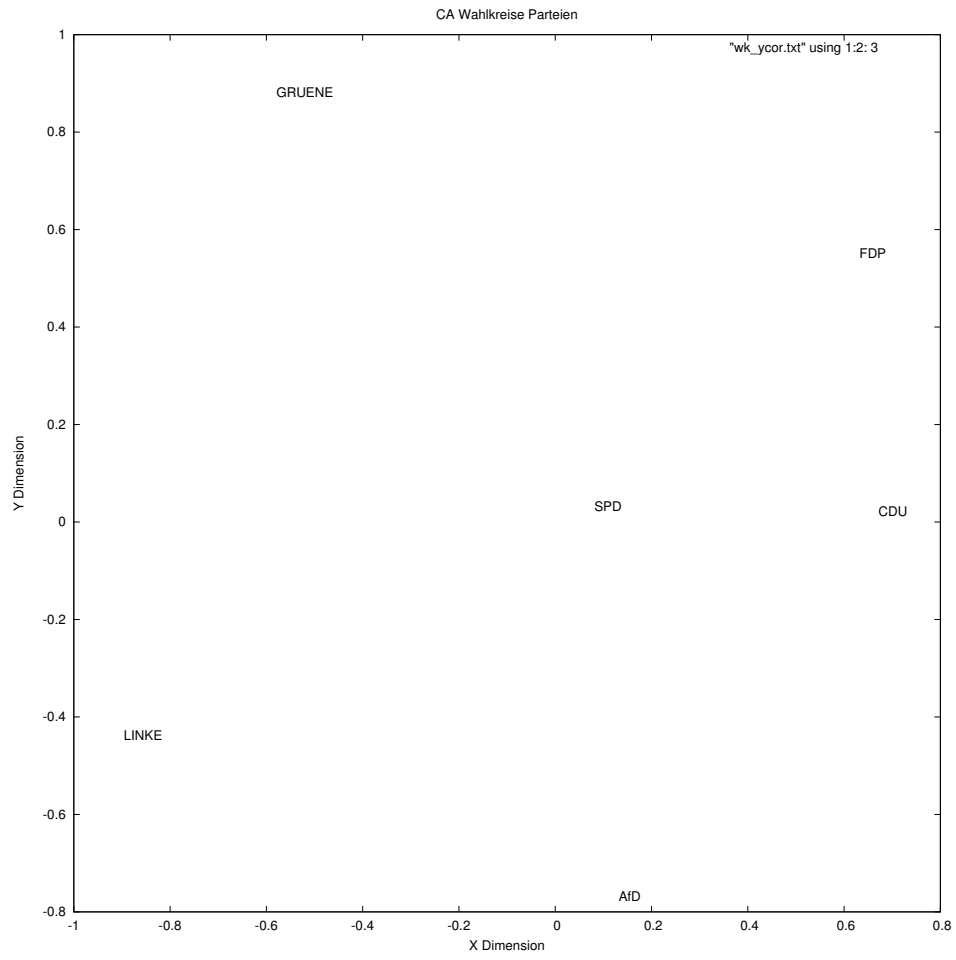


Figure 10: CA der 78 Wahlkreise: Parteien

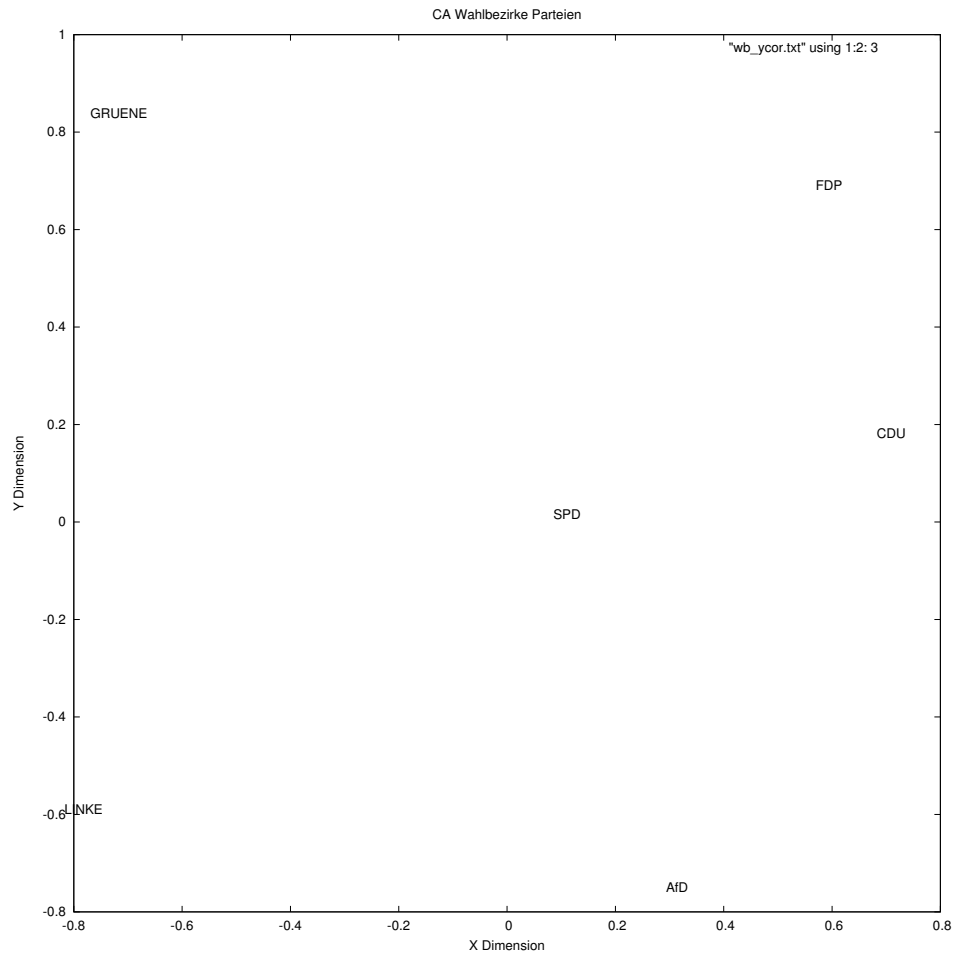


Figure 11: CA der 2432 Wahlbezirke: Parteien

7 Zusammenfassung

Unsere Methoden lassen uns natürlich nicht mit Sicherheit Irregularitäten bei den Resultaten der Wahl feststellen. Bei einem reinen Stadtgebiet, wie Berlin es ist, existieren kaum kreisweise Ausreisser, da sich die Bezirke in den Kreisen offenbar leichter ausmitteln. Die Analysen der Wahlbezirke zeigen jedoch relativ auffällige Abweichungen vom normalen Stimmverhalten:

- Hohe positive Korrelationen (mehr als 0.3) zwischen der Wahlbeteiligung und dem Wahlresultat finden wir bei CDU, FDP und den Grünen. Das sind auch die Parteien mit den höchsten Anteil von Briefwählern.
- Alle fünf Ausreisserbezirke der Grünen und Linken sind Briefwahlbezirke. Die Ausreisser der Grünen treten auf in Friedrichsh_Kreuzb_1 und Friedrichsh_Kreuzb_2, und die der Linken in Friedrichsh_Kreuzb_4 und Lichtenberg. Das ist ausgesprochen verdächtig und riecht schon penetrant nach "stuffed ballots".
- Keiner der Ausreisserbezirke der SPD und der AfD ist ein Briefwahlbezirk.
- Drei der Ausreisserbezirke der CDU und zwei der FDP sind Briefwahlbezirke. Die Ausreisser der FDP sind in Steglitz-Zehlendorf_6 und Charlottenburg-Wilmersdorf_5 und die der CDU sind in den gleichen Kreisen aber zusätzlich aber auch in Reinickendorf. Damit wird die Nähe des Abstimmungsverhaltens zwischen CDU und FDP klar.
- Die Nähe des Abstimmungsverhaltens zwischen AfD und Sonstigen, dass bereits bei der kreisweisen Analyse gefunden wurde, wird hier bestätigt, indem zwei der fünf Ausreisserbezirke, 1889 : LW_61_Marzahn_Hellersdorf_103_O und 1757 : LW_57_Treptow_Koepenick_318_O, bei Beiden auftreten.
- Der Kreis 78=Reinickendorf_6 mit der höchsten Wahlbeteiligung von mehr als 81 Prozent ist deutlichster Ausreisser der CDU. Die beiden nächst rangierenden Kreise (Rang 2 und 3) mit höchster Wahlbeteiligung, die Kreise 40=Stegl_Zehlend_7 und 39=Stegl_Zehlend_6 sind auf den Plätzen 2 und 3 der eindimensionalen Ausreisseranalyse der FDP. (Man erinnere sich, eine hohe Wahlbeteiligung kann die Folge von "stuffed ballots" sein.)

Interessant sind in den Parteienplots die Entfernungen von CDU (bez. x) und AfD (bez. y) von den Linken und Grünen, während in Baden-Württemberg CDU, FDP und Grüne relativ nahe zueinander lokalisiert werden. Andererseits überrascht hier die relative Nähe der CDU zu den Linken und der SPD.

Das Resultat erstaunt, indem es nicht die sonst üblichen Parteien der Linken und der Grünen als Ausreisser bei den kreisweisen Analysen anzeigt. Das ist offenbar eine Folge des gleichmässigen Stadtstatus, bei dem die Unterschiede zwischen Stadt- und Landkreisen sich nicht erkennbar auswirkt. Die Wahlkreise werden in den Stadtstaaten homogener und Unterschiede werden vor allem in den Wahlbezirken auftreten. Aufgrund dieser Berliner Resultate werden wir es uns daher ersparen, später die Wahlen von Hamburg und Bremen zu analysieren. Alle Berechnungen wurden mit der CMAT Software des Autors durchgeführt. Die scatter plots wurden mit Gnuplot erstellt das von CMAT über ein einfaches Interface verfügbar ist.

8 Appendix

Das sind die fünf Kreise mit dem grössten und kleinsten Anteil ungültiger Stimmen:

Zweitstimmen			
Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
2.6971	53 Neukoelln_6	0.7631	20 Pankow_8
2.5542	77 Reinickendorf_5	0.8443	18 Pankow_6
2.4628	74 Reinickendorf_2	0.8636	40 Stegl_Zehlend_7
2.3598	31 Spandau_3	0.9055	12 Friedrichsh_Kreuzb_5
2.3247	30 Spandau_2	0.9149	8 Friedrichsh_Kreuzb_1

Erststimmen			
in Prozent	Kreis	in Prozent	Kreis
Grösste		Kleinste	
3.0935	46 Tempel_Schoeneb_6	0.7577	18 Pankow_6
2.9562	53 Neukoelln_6	0.9788	24 Charl_Wilmersd_3
2.7020	74 Reinickendorf_2	1.0135	1 Berlin_Mitte_1
2.5268	30 Spandau_2	1.0472	40 Stegl_Zehlend_7
2.5012	54 Neukoelln_7	1.1112	2 Berlin_Mitte_2

Und schliesslich eine Tabelle, die etwas Information über jeden der Wahlkreise gibt. Die geringste Anzahl sind 25 Wahlbezirke in einem Wahlkreis.

	Wahlkreise	NWB	Wahlber.	Wähler	N_BW_Bez	NBriefw	PercBW
1	Berlin_Mitte_1	29	28221	20226	5	6321	31.25
2	Berlin_Mitte_2	35	32219	21959	6	7253	33.03
3	Berlin_Mitte_3	34	30033	20181	6	6221	30.83
4	Berlin_Mitte_4	34	29869	18681	5	5029	26.92
5	Berlin_Mitte_5	32	29414	17256	5	4599	26.65
6	Berlin_Mitte_6	31	27576	14513	5	3747	25.82
7	Berlin_Mitte_7	31	27437	15335	5	3801	24.79
8	Friedrichsh_Kreuzb_1	33	34398	24703	11	7327	29.66
9	Friedrichsh_Kreuzb_2	37	34172	23960	11	6521	27.22
10	Friedrichsh_Kreuzb_3	34	32284	18905	9	4520	23.91

	Wahlkreise	NWB	Wahlber.	Wähler	N_BW_Bez	NBriefw	PercBW
11	Friedrichsh_Kreuzb.4	39	34960	24055	13	7098	29.51
12	Friedrichsh_Kreuzb.5	35	35094	25399	11	7548	29.72
13	Pankow_1	34	35104	23502	11	5730	24.38
14	Pankow_2	31	32812	23396	9	6343	27.11
15	Pankow_3	30	32854	23351	9	7023	30.08
16	Pankow_4	27	29425	19335	9	5205	26.92
17	Pankow_5	30	30157	21038	10	5817	27.65
18	Pankow_6	31	31352	23096	10	6560	28.40
19	Pankow_7	29	30675	20682	9	5793	28.01
20	Pankow_8	28	28859	21361	9	6407	29.99
21	Pankow_9	34	34002	23642	10	6485	27.43
22	Charl_Wilmersd.1	31	29619	18184	7	5452	29.98
23	Charl_Wilmersd.2	33	30787	22466	9	7883	35.09
24	Charl_Wilmersd.3	32	30993	22170	8	6976	31.47
25	Charl_Wilmersd.4	33	31850	21710	8	7204	33.18
26	Charl_Wilmersd.5	34	30325	21338	9	7330	34.35
27	Charl_Wilmersd.6	34	31531	22363	8	7165	32.04
28	Charl_Wilmersd.7	32	32481	24048	8	7598	31.60
29	Spandau_1	40	33652	20337	8	5318	26.15
30	Spandau_2	34	30853	17809	7	4463	25.06
31	Spandau_3	37	32816	20044	8	5373	26.81
32	Spandau_4	37	32755	21666	8	5774	26.65
33	Spandau_5	42	32684	23575	12	7333	31.11
34	Stegl_Zehlend.1	27	32400	23888	9	8291	34.71
35	Stegl_Zehlend.2	27	31727	22442	9	7588	33.81
36	Stegl_Zehlend.3	27	33085	25598	9	9125	35.65
37	Stegl_Zehlend.4	25	29657	21585	8	7308	33.86
38	Stegl_Zehlend.5	27	30702	21068	9	6967	33.07
39	Stegl_Zehlend.6	28	30919	24294	9	8895	36.61
40	Stegl_Zehlend.7	28	29983	23969	9	9076	37.87
41	Tempel_Schoeneb.1	27	33619	22956	9	7466	32.52
42	Tempel_Schoeneb.2	26	32441	22810	9	7407	32.47
43	Tempel_Schoeneb.3	29	34015	25568	10	8406	32.88
44	Tempel_Schoeneb.4	26	33191	22559	9	7307	32.39
45	Tempel_Schoeneb.5	26	33988	21501	9	6752	31.40
46	Tempel_Schoeneb.6	26	33313	22305	9	6822	30.59
47	Tempel_Schoeneb.7	27	33307	23455	9	7634	32.55
48	Neukoelln.1	29	28400	18406	6	5689	30.91
49	Neukoelln.2	27	28767	17896	5	5169	28.88
50	Neukoelln.3	29	29768	16672	5	4634	27.80

	Wahlkreise	NWB	Wahlber.	Wähler	N_BW_Bez	NBriefw	PercBW
51	Neukoelln_4	29	30137	18983	6	6039	31.81
52	Neukoelln_5	27	27626	18799	5	5947	31.63
53	Neukoelln_6	29	29662	16981	7	5364	31.59
54	Neukoelln_7	25	28093	20270	6	6101	30.10
55	Treptow_Koepenick_1	24	33657	22587	5	6248	27.66
56	Treptow_Koepenick_2	27	37359	24110	6	6228	25.83
57	Treptow_Koepenick_3	25	34339	22781	5	5634	24.73
58	Treptow_Koepenick_4	27	34088	23682	5	6326	26.71
59	Treptow_Koepenick_5	23	29732	20475	5	5404	26.39
60	Treptow_Koepenick_6	24	33253	24279	5	6646	27.37
61	Marzahn_Hellersd_1	28	32544	16494	8	3275	19.86
62	Marzahn_Hellersd_2	32	34545	20347	12	5107	25.10
63	Marzahn_Hellersd_3	28	33808	17316	8	3412	19.70
64	Marzahn_Hellersd_4	33	34019	23358	14	6460	27.66
65	Marzahn_Hellersd_5	33	32855	25765	16	7121	27.64
66	Marzahn_Hellersd_6	28	32748	18927	10	4454	23.53
67	Lichtenberg_1	35	30084	16815	8	3774	22.44
68	Lichtenberg_2	38	32599	20623	10	5299	25.70
69	Lichtenberg_3	40	35695	21144	11	5496	25.99
70	Lichtenberg_4	38	35213	22419	10	6161	27.48
71	Lichtenberg_5	38	34420	21614	10	5569	25.77
72	Lichtenberg_6	44	36700	26078	14	6998	26.84
73	Reinickendorf_1	32	29725	16504	6	4357	26.40
74	Reinickendorf_2	33	30235	18394	8	5199	28.26
75	Reinickendorf_3	33	31122	23617	9	7047	29.84
76	Reinickendorf_4	35	34788	23909	9	6785	28.38
77	Reinickendorf_5	31	27228	15582	5	3993	25.63
78	Reinickendorf_6	35	28560	23365	10	7682	32.88

9 The Bibliography

References

- [1] Christensen, R., Pearson, L.M., & Johnson, W. (1992), “Case deletion diagnostics for mixed models”, *Technometrics*, **34**, 38-45.
- [2] Dixon, W. J. (1950), “Analysis of extreme values”, *The Annals of Mathematical Statistics*, **21**, 488-506.
- [3] Enikopolov, R., Korovkin, V., Petrova, M. Sonin, K. & Zakharov, A. (2013), “Field experiment estimate of electoral fraud in Russian parliamentary elections”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **110** (2), 448-452.
- [4] Grubbs, F. E. (1969), “Procedures for detecting outlying observations in samples”, *Technometrics*, **11**, 1-21.
- [5] “CMAT: Extension of C Language: Matrix Algebra, Statistics, Nonlinear Optimization and Estimation”, Release 9, 2016, at <http://www.wcmat.com/cmat>.
- [6] Klimek, P., Yegorov, Y., Hanel, R., & Thurner, S. (2012), “Statistical detection of systematic election irregularities”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **109** (41), 16469-16473.
- [7] Kobak, D., Shpilkin, S. & Pshenichnikov (2016), “Statistical fingerprints of electoral fraud”, at *significance.com*
- [8] Kruskal, J. B., Young, F. W. & Seery, J. B. (1978), “How to use KYST, a very flexible program to do multidimensional scaling and unfolding”; Technical Report, Murray Hill: Bell Laboratories.
- [9] McBane, G.C. (2006), “Programs to compute distribution functions and critical values for extreme value ratios for outlier detection”; *JSS*, 2006.
- [10] Rorabacher, D.B. (1991), “Statistical treatment for rejection of deviant values: Critical values of Dixon Q parameter and related subrange ratios at the 95 percent confidence level”, *Analytical Chemistry*, **63**, 139-146.
- [11] Rousseeuw, P.J. & Leroy, A.M. (1987), *Robust Regression and Outlier Detection*, New York: John Wiley & Sons.
- [12] Rousseeuw, P.R. & Van Driessen, K. (1999), “A fast algorithm for the Minimum Covariance Determinant estimator”, *Technometrics*, **41**, 212-223.
- [13] Rousseeuw, P.J. & Van Zomeren, B.C. (1990), “Unmasking Multivariate Outliers and Leverage Points”, *Journal of the American Statistical Association*, **85**, 633-639.
- [14] Sharkov, D. (2016), “Russia cancels election results after ballott stuffing”, *Newsweek*, September 22, 2016.
- [15] Amt für Statistik Berlin-Brandenburg (2016), Potsdam, Datensätze für Wahlkreise und Wahlbezirke.

- [16] Thompson, R. (1985), “A note on restricted maximum likelihood estimation with an alternative outlier model”; *Journal of the Royal Statistical Society*, Ser. B, **47**, 53-55.
- [17] Tukey, J.W. (1977b), *Exploratory Data Analysis*, Reading: Addison-Wesley.